

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/133

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800461.8

[43]公开日 2000 年 8 月 16 日

[11]公开号 CN 1263607A

[22]申请日 1999.1.26 [21]申请号 99800461.8

[30]优先权

[32]1998.2.4 [33]JP [31]23656/1998

[32]1998.8.28 [33]JP [31]243823/1998

[86]国际申请 PCT/JP99/00318 1999.1.26

[87]国际公布 WO99/40480 日 1999.8.12

[85]进入国家阶段日期 1999.12.3

[71]申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 奥村治 前田强

冈本英司 关琢巳

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

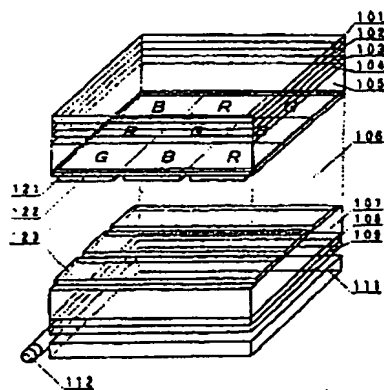
代理人 王 勇 叶恺东

权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图页数 20 页

[54]发明名称 液晶装置以及电子设备

[57]摘要

在黑暗的环境下,利用来自照明装置 111、112 的光进行透射型的显示,在明亮的环境下利用由设置在液晶单元内表面的半透明反射层 123 反射了的光进行反射型的显示。通过在照明装置与偏振光板 108 之间设置相位差板,使得照明装置出射光的偏振光的旋转方向与暗显示时用半透明反射层反射了的光的偏振光的旋转方向一致。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

## 权 利 要 求 书

1. 一种液晶装置, 具有把从一侧入射到液晶层上的光用半透射反射层反射显示的反射型显示功能以及把从与上述一侧相对的另一侧入射的光用上述半透射反射层透射显示的透射型显示功能,

5 通过使加入到上述液晶层上的电压发生变化, 能够选择作为明显显示状态的第 1 显示状态和作为暗显示状态的第 2 显示状态,

在上述第 2 显示状态时, 通过把从上述一侧入射到上述液晶层上的光通过上述液晶层用半透射反射膜进行反射, 成为预定旋转方向的圆偏振光或者椭圆偏振光, 其特征在于具有:

10 设置在上述一侧的第 1 偏振光板;

设置在上述另一侧, 把从上述另一侧入射到上述半透射反射层的光变化为上述预定旋转方向的偏振光的光学元件。

2. 如权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于:

15 在上述第 2 显示状态时, 从上述一侧入射到上述液晶层上的光用上述半透射反射层反射时的椭圆率与从上述另一侧入射到上述液晶层上的光透过上述半透射反射层时的椭圆率一致。

3. 如权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于:

20 通过使加入到上述液晶层上的电压发生变化, 能够选择作为明显显示状态的第 1 显示状态, 作为暗显示状态的第 2 显示状态以及作为它们中间明亮程度的第 3 显示状态。

4. 如权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于:

在上述第 2 显示状态时, 从上述一侧入射到上述液晶层上的光通过用上述半透射反射膜反射成为预定旋转方向的圆偏振光,

25 在上述第 1 显示状态时, 从上述一侧入射到上述液晶层上的光在用上述半透射反射膜反射时成为线偏振光。

5. 如权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于:

上述光学元件具有

设置在上述另一侧的第 2 偏振光板;

设置在上述第 2 偏振光板与上述液晶层之间的相位差板。

30 6. 如权利要求 5 所述的液晶装置, 其特征在于:

设定上述第 2 偏振光板的透射轴、上述相位差板的轴以及阻尼值, 使得从上述另一侧入射到上述液晶层上的光透过上述半透射反射

层时椭圆率为 0.85 以上。

7. 如权利要求 5 所述的液晶装置, 其特征在于:

上述相位差板包括四分之一波长板。

8. 如权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于:

5 上述光学元件具有

设置在上述另一侧的反射偏振光板;

设置在上述反射偏振光板与上述液晶层之间的相位差板。

9. 如权利要求 8 所述的液晶装置, 其特征在于:

10 设定上述反射偏振光板的透射轴、上述相位差板的轴以及阻尼值, 使得从上述另一侧入射到上述液晶层上的光透过上述半透射反射层时椭圆率为 0.85 以上。

10. 如权利要求 8 所述的液晶装置, 其特征在于:

上述相位差板包括四分之一波长板。

11. 如权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于:

15 上述光学元件具有呈胆甾醇相的液晶聚合物。

12. 如权利要求 1 所述的液晶装置, 其特征在于:

还具有设置在与上述光学元件的上述液晶层不同一侧的照明装置。

13. 一种液晶装置, 其特征在于:

20 具有

在第 1 基板和与上述第 1 基板相对设置的第 2 基板之间具有液晶层的液晶单元;

25 设置在上述第 2 基板的上述液晶层一侧的面上, 以预定的反射率和透射率使入射光反射以及透射的半透射反射层, 设置在与上述第 2 基板的上述液晶层不同一侧的照明装置;

设置在上述液晶单元和上述照明装置之间的偏振光板或者反射偏振光板;

30 设置在上述偏振光板或者上述反射偏振光板与上述液晶单元之间的, 把从上述照明装置出射的通过上述偏振光板或者反射偏振光板后成为线偏振光的光变化为圆偏振光或者椭圆偏振光的相位差板,

从上述照明装置出射的通过上述相位差板的偏振光的旋转方向与暗显示状态时从上述第 1 基板一侧入射并且用上述半透射反射板反

射了的偏振光的旋转方向一致。

14. 如权利要求 13 所述的液晶装置, 其特征在于:

5 设定上述第 2 偏振光板或反射偏振光板的透射轴、上述相位差板的轴以及阻尼值, 使得从上述照明装置出射的通过了上述相位差板的光的椭圆率为 0.85 以上。

15. 如权利要求 14 所述的液晶装置, 其特征在于:

上述相位差板至少包括一四分之一波长板。

16. 一种液晶装置, 其特征在于:

具有

10 在第 1 基板和与上述第 1 基板相对设置的第 2 基板之间具有液晶层的液晶单元;

设置在上述第 2 基板的上述液晶层一侧的面上, 以预定的反射率和透射率使入射光反射以及透射的半透射反射层;

设置在与上述第 2 基板的上述液晶层不同一侧的照明装置;

15 设置在上述液晶单元和上述照明装置之间, 把圆偏振光或者椭圆偏振光根据其旋转方向选择性地反射以及透射的选择反射层,

从上述照明装置出射的通过上述选择反射层的圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向与暗显示状态时从上述第 1 基板入射并且用上述半透射反射板反射了的圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向一致。

20 17. 如权利要求 11 所述的液晶装置, 其特征在于:

上述选择反射层是利用了胆甾醇液晶的选择反射的选择反射层。

18. 一种电子设备, 具备液晶装置作为其显示部分, 其特征在于:

搭载了权利要求 1~权利要求 17 的任一项所述的液晶装置。

# 说明书

## 液晶装置以及电子设备

### 技术领域

- 5 本发明涉及液晶装置，特别是涉及具有把从表面入射到液晶层的光用半透射反射层反射进行显示的反射型显示功能和把从背面一侧入射到液晶层的光透过半透射反射层进行显示的透射型显示功能的半透射反射型液晶装置。另外，还涉及使用了该液晶装置的电子设备。

10

### 技术背景

- 以往，反射型液晶装置使用在便携式电子设备等的显示部分中。由于使用从液晶单元表面入射到液晶层的外部光进行显示，因此存在着在黑暗的场所有不能够识别显示的问题。因此，考虑半透射反射型液晶装置，该装置在明亮的场所与反射型液晶装置一样地利用外部光，在黑暗的场所有使用从设置在液晶单元背面一侧的照明装置出射的光能够识别显示。

- 20 这样的半透射反射型液晶装置如在实开昭 57-49271 号公报中记载的那样，是在液晶单元的背面一侧顺序地设置偏振光板、半透射反射板、照明装置的结构。该液晶装置在周围明亮的情况下通过从液晶单元表面入射到液晶层的外部光用半透射反射板反射进行反射显示，在周围黑暗的情况下通过从照明装置出射的光透过半透射反射板进行透射显示。

- 25 作为其它的半透射反射型液晶装置的一例，有以提高反射显示的亮度为目的的特开平 8-292413 号公报中记载的半透射反射型液晶装置。该半透射反射型液晶装置是在液晶单元的背面一侧顺序地设置半透射反射板、相位差板、偏振光板、背照灯的结构，在周围明亮的情况下通过使从液晶单元表面一侧入射到液晶层的外部光用半透射反射板反射进行反射显示，在周围黑暗的情况下把从背照灯出射的光透过半透射反射板进行透射显示。如果做成这样的结构，则由于在液晶单元和半透射反射板之间不存在偏振光板，因此能够得到比上述的液晶装置更明亮的反射显示。

30

然而，在上述公报中记载的半透射反射型液晶装置由于在液晶层和半透射反射板之间存在着透明基板，因此反射显示时将产生由于视差引起的重影。上述公报中记载的把半透射反射型液晶装置和彩色滤光片组合起来的彩色液晶装置中存在着从液晶单元表面一侧入射到液晶层的光通过的彩色滤光片与该光用半透射反射板反射以后透过彩色滤光片的差异有可能增大，从而显示色变浅的问题。

为了解决该问题，在特开平 7-318929 公报和特开平 7-333598 号公报中，发明了液晶单元内设置半透射反射板消除了视差的半透射反射型的液晶装置。

#### 发明的公开

在特开平 7-318929 号公报以及特开平 7-333598 号公报中记载的半透射反射型液晶装置，即不利用设置在液晶单元背面一侧的偏振光板进行反射显示的半透射反射型液晶装置中，在从液晶单元的表面一侧入射并且通过液晶层的光用半透射反射板反射时，在暗显示状态下最好成为圆偏振光或者椭圆率高的椭圆偏振光，在明显示状态下最好成为线偏振光或者椭圆率低的椭圆偏振光。这是因为用半透射反射板反射的圆偏振光或者椭圆率高的椭圆偏振光再次通过液晶层，成为与设置在液晶单元表面一侧的偏振光板的透射轴相正交的线偏振光或者椭圆率低的椭圆偏振光，被偏振光板吸收，因此实现良好的反差特性。

另一方面，从液晶单元背面一侧透过半透射反射板的光与显示的状态无关始终是相同的偏振状态的光。

在特开平 7-318929 号公报以及特开平 7-333598 号公报中记载的半透射反射型液晶装置中，由于在设置于液晶单元背面一侧的偏振光板和半透射反射膜之间没有设置使入射到液晶层的光的偏振发生变换的光学元件，因此透过液晶单元背面一侧的偏振光板的线偏振光始终入射到液晶层上。因此，在反射显示时最好进行设定，即在暗显示状态时使得被半透射反射板反射的光成为圆偏振光或者椭圆率高的椭圆偏振光，但这样会降低透射显示时的反差特性。

这是因为在暗显示状态下，入射到液晶单元背面一侧的线偏振光通过液晶层，成为圆偏振光或者椭圆率高的椭圆偏振光，因而其光线

的一部分透过设置在液晶单元表面一侧的偏振光板。

本发明是为解决上述问题而产生的，第1个目的在于获得透射显示的反差特性良好的半透射反射型液晶装置，进而，第2个目的在于获得不产生由于视差引起的重影的半透射反射型液晶装置。

5 本发明为了达到上述目的，在具有把从一侧入射到液晶层的光用半透射反射层反射进行显示的反射型显示功能和从与上述一侧相对的另一侧入射的光透过上述半透射反射层进行显示的透射型反射功能，通过使加入到液晶层的电压发生变化，能够选择作为明显显示状态的第1显示状态和作为暗显示状态的第2显示状态，在上述第2显示  
10 状态时，从上述一侧入射到上述液晶层的光用上述液晶层用半透射反射膜反射成为预定旋转方向的圆偏振光或者椭圆偏振光的液晶装置中，特征在于具有设置在上述一侧的第1偏振光板，以及设置在上述另一侧的把从上述另一侧入射到上述半透射反射层的光变换为上述预定旋转方向的偏振光的光学元件。

15 另外，第1液晶装置中的半透射反射层是以某反射率和透射率使入射光进行反射以及透射的层，例如，有市场销售的半透镜，设置了开口部分的金属膜，能够透过一部分光的极薄地形成的金属膜等。

在该第1液晶装置的形态下，利用从一方即液晶单元表面一侧入射的光进行反射型显示，这种情况下，根据第1偏振光板的偏振作用  
20 成为了线偏振光的光从液晶单元表面一侧入射到液晶层，在通过了液晶层以后，用半透射反射层反射后再次通过液晶层。而且，通过了第1偏振光板的光作为图像光从液晶装置表面一侧出射。

另外，该液晶装置在从液晶单元表面一侧入射的光量少的情  
25 况下，例如在黑暗的場所，利用从另一侧即液晶单元背面一侧入射的光进行透射型显示。这种情况下，在来自另一侧的光通过了半透射反射层以后，通过液晶层。而且，通过了第1偏振光板的光作为图像光从液晶装置表面一侧出射。

在该第1液晶装置中，在暗显示状态时，从液晶单元表面一侧入射的光通过液晶层用半透射反射膜反射成为预定旋转方向的圆偏振  
30 光或者椭圆偏振光。而且，由于再次通过液晶层成为与第1偏振光板的透射轴正交方向的线偏振光或者长轴方向与第1偏振光板的透射轴不同的椭圆偏振光，因此被第1偏振光板吸收。

另一方面，从液晶单元背面一侧入射的光使用光学元件成为预定的旋转方向即与由半透射反射层反射了的来自液晶单元表面一侧的光相同旋转方向的光，透过半透射反射层。而且，由于通过液晶层成为与第1偏振光板的透射轴正交方向的线偏振光或者长轴方向与第1偏振光板的透射轴不同的椭圆偏振光，因此被第1偏振光板吸收。

即，在暗显示状态下，从液晶层向第1偏振光板出射的光的偏振状态由于在反射型显示时和透射型显示时相一致或者相近似，因此能够防止由于两者偏振状态的不同而产生的透射显示的反差下降。

另外，在本发明的第1液晶装置的形态下，在上述第2显示状态时，来自上述一侧的光用上述半透射反射层反射时的椭圆率与来自上述另一侧的光透过上述半透射反射层时的椭圆率大致一致。

如果依据该形态，从液晶单元表面一侧出射的光的偏振状态由于在暗显示状态时反射型显示与透射型显示一致，因此能够防止降低透射显示的反差。

本发明的第1液晶装置的其它形态中，通过使加入到上述液晶层的电压变化，能够选择作为明显示状态的第1显示状态、作为暗显示状态的第2暗显示状态以及作为其中间亮度的第3显示状态。在上述第3显示状态时，从上述一方向液晶层加入电压，另外在该形态下作为第3显示状态不仅显示某个特定的亮度，还包括根据加入在液晶层上的电压可以得到的多种显示状态。

如果依据该形态，由于能够选择明显示状态，暗显示状态以及其中间亮度的显示状态，因此能够进行所谓的中间色调显示。

另外，在第1液晶显示器的其它形态中，特征在于，在上述第2显示状态时，从上述一侧入射到上述液晶层的光用上述半透射反射膜反射成为预定旋转方向的圆偏振光，在上述第1显示状态时，从上述一侧入射到上述液晶层上的光用上述半透射反射层反射成为线偏振光。

如果依据该形态，则在第2显示状态时，来自液晶单元表面一侧的光通过用半透射反射膜反射成为圆偏振光。而且使用半透射反射层反射并且通过液晶层以后成为与第1偏振光板的透射轴相正交的线偏振光，几乎被第1偏振光板100%地吸收。另一方面，在第1显示状态时，从液晶单元表面一侧入射到液晶层上的光的偏振状态不变换，



用半透射反射膜反射，再次通过液晶层，而且透过第 1 偏振光板。从而，实现光的利用效率以及反差特性良好的反射型显示。另外，在这种情况下，来自液晶单元背面一侧的光透过上述半透射反射层时的光如果为圆偏振光，则透射显示时的反差最大。

- 5 另外，在第 1 液晶装置的其它形态中，特征在于上述光学元件具有设置在上述另一侧的第 2 偏振光板或者反射偏振光板，设置在上述第 2 偏振光板或者反射偏振光板与上述液晶单元之间的相位差板。作为该形态中使用的第 2 偏振光板能够使用具有使某方向的线偏振成分的光透过，吸收与其正交方向的线偏振成分的光的功能的偏振光板。
- 10 作为反射偏振光板，使用具有使某方向的线偏振成分的光透过，反射与其正交方向的线偏振成分的光的反射功能的反射偏振光板。另外，这样的反射偏振光板其详细情况公开在国际公开公报 W095/01788 等中。

- 15 另外，在第 1 液晶装置的其它形态中，设置偏振光板或者反射偏振光板的透射轴以及上述相位差板的轴和阻尼值，使得从上述另一侧入射到上述液晶层上的光透过上述半透射反射层时其椭圆为 0.85 以上。

- 在该形态中，由于从液晶单元背面一侧入射到液晶层的光成为圆偏振光或者椭圆率高（即接近于圆偏振光）的椭圆偏振光，因此实现透射显示反差更高的第 1 液晶装置。
- 20

另外，在第 1 液晶装置的其它形态中，特征在于上述相位差板包括四分之一波长板。

- 如果依据该形态，通过把相位差板做成四分之一波长板，能够用第 2 偏振光板把成为线偏振的光变换为完全的圆偏振光入射到半透射反射层。另外，如特开平 5-100114 号公报中公开的那样，使用把二分之一波长板和四分之一波长板叠层了的宽带圆偏振光板的方法，使用四分之三波长板、四分之五波长板的方法等也能够获得圆偏振光。其中，后者由于成为良好的圆偏振光的波长范围狭窄，因此更好的是利用 1 片四分之一波长板的方法。
- 25

- 30 在第 1 液晶装置的其它形态中，作为光学元件，使用呈胆甾醇相的液晶聚合物。这样的液晶聚合物具有根据其旋转方向选择性地反射以及透射圆偏振光的功能。另外，这样的液晶聚合物其详细情况公开

在特开平 8-27189 号公报中。

另外，如果依据第 1 液晶装置的其它形态，则特征在于还具有设置在与上述光学元件的上述液晶层不同一侧的照明装置。

5 如果依据该形态，则由于能够把从照明装置出射的光从液晶单元的背面一侧入射，因此在黑暗的场所使用液晶装置时能够用来自照明装置的光进行透射型显示。

另外，本发明的第 2 液晶装置的特征在于具备在第 1 基板和与上述第 1 基板相对设置的第 2 基板之间具有液晶层的液晶单元；设置在上述第 2 基板的上述液晶层一侧的面上，使入射光以预定的反射率和透射率反射以及透射的半透射反射层；设置在与上述第 2 基板的上述液晶层不同一侧的照明装置；设置在上述液晶单元和上述照明装置之间的偏振光板或者反射偏振光板；设置在上述偏振光板和上述液晶单元之间的，把从上述照明装置出射并且通过上述偏振光板成为线偏振光的光变换为圆偏振光或者椭圆偏振光的相位差板，从上述照明装置  
10 出射并且通过了上述相位差板的圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向与暗显示状态时从上述第 1 基板入射用上述半透射反射板反射了的圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向一致。  
15

另外，在第 2 液晶装置中使用的半透射反射层是以某反射率和透射率反射以及透射光的层，例如具有极狭窄缝隙的金属膜或薄金属膜等适用于半透射反射板。  
20

如果依据本发明的第 2 液晶装置，则透过第 2 偏振光板成为线偏振的来自照明装置的光由相位差板变换为圆偏振光或者椭圆偏振光。而且，其圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向与从第 1 偏振光板入射通过处于暗显示状态下的液晶层后用半透射反射层反射了的圆偏振光的旋转方向一致。因此，实现透射显示中的高反差特性。进而，由于在半透射反射层和液晶层之间不存在基板，因此不产生由于视差引起的反射显示的重影这样的问题。  
25

在第 2 液晶装置的 1 个形态中，特征在于设定上述第 2 偏振光板或者反射偏振光板的透射轴，上述相位差板的轴以及阻尼值，使得从上述照明装置出射并且通过了上述相位差板的偏振光的椭圆率成为 0.85 以上。  
30

另外，在第 2 液晶装置的其它形态中，特征在于上述相位差板至

少包括 1 片四分之一波长板。另外，如特开平 5-100114 号公报中公开的那样，使用把二分之一波长板与四分之一波长板叠层了的宽带圆偏振光板的方法，使用四分之三波长板、四分之五波长板的方法等也能够得到圆偏振光。其中，后者由于成为良好的圆偏振光的波长范围  
5 狭窄，因此最好使用 1 片四分之一波长板的方法。

本发明的第 3 液晶装置的特征在于具备在第 1 基板和与上述第 1 基板相对配置的第 2 基板之间具有液晶层的液晶单元；设置在上述第 2 基板的上述液晶层一侧的面上，使入射光以预定的反射率和透射率反射以及透射的半透射反射板；设置在与上述第 2 基板的上述液晶层  
10 不同一侧的照明装置；设置在上述液晶单元和上述照明装置之间，根据其旋转方向选择性地反射以及透射圆偏振光或者椭圆偏振光的选择反射层，从上述照明装置出射，透过上述选择反射层的圆偏振光的旋转方向与在暗显示状态时从上述第 1 基板入射并且用上述半透射反射板反射了的圆偏振光的旋转方向一致。

15 在本发明的第 3 液晶装置中，来自照明装置的光中某旋转方向的圆偏振光或者椭圆偏振光通过选择反射层。而且其旋转方向是与从第 1 偏振光板入射通过处于暗显示状态的液晶层后用半透射反射板反射了的圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向一致的旋转方向。因此，实现透射显示下的高反差特性。进而，由于在半透射反射层与液晶层之  
20 间不存在基板，因此不产生由视差引起的反射显示的重影这样的问题。进而，即使用选择反射层反射了的光由于照明装置表面的扩散其一部分也透过选择反射层，因此从照明装置出射的光的利用效率高。

第 3 液晶装置的 1 个形态中，特征在于上述选择反射层是利用使用了胆甾醇液晶的选择反射的选择反射层。

25 另外，在第 3 液晶装置的其它形态中，选择反射层是例如利用了胆甾醇液晶的选择反射的滤光片形状的圆偏振光反射板，具有透射右旋圆偏振光反射左旋圆偏振光或者透射左旋圆偏振光反射右旋圆偏振光的功能。另外，这种选择反射层的详细情况公开在特开平 8-27189 号公报中。

30 本发明的电子设备是把液晶装置作为其显示部分的电子设备，特征在于作为上述液晶装置搭载了第 1 液晶装置，第 2 液晶装置或者第 3 液晶装置。

如果依据具备第 1 液晶装置的电子设备，则实现透射显示的反差特性良好的电子设备。

另外，在具备第 2 或者第 3 液晶装置的电子设备中，实现透射显示的反差特性良好而且没有由于视差引起的重影的电子设备。

5       另外，本发明的第 1 液晶装置、第 2 液晶装置以及第 3 液晶装置中所谓圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向是光的电场矢量的旋转方向。所谓「左旋圆偏振光」「右旋圆偏振光」称呼中的「左」「右」表示旋转方向。

10       另外，本发明的第 1 液晶装置、第 2 液晶装置以及第 3 液晶装置中所谓处于暗显示状态的液晶层指的是为了得到充分暗显示加入了所需电压的液晶层。即，在标准黑显示状态下指的是没有加入电压或者加入非选择电压时的液晶层，标准白显示状态下指的是加入选择电压时的液晶层。

15       另外，本发明的第 1 液晶装置、第 2 液晶装置以及第 3 液晶装置中成为圆偏振光或者椭圆偏振光的光如果是可见波长范围内的预定波长范围内的光，则能够实现本发明的目的，而在从照明装置出射的光是着色光的情况下最好是在其最大强度波长附近，在从照明装置出射的是白色光的情况下如果在人的视感度最高的绿色波长可以得到圆偏振光或者椭圆率高的椭圆偏振光则较理想。当然，如果能够  
20       在可见波长范围的所有波长的光得到均匀椭圆率的圆偏振光或者椭圆偏振光则是最理想的。

25       另外，第 1 液晶装置、第 2 液晶装置以及第 3 液晶装置中，为确保反差最适宜的是得到圆偏振光，但有时为了提高透射显示的亮度有意识地从圆偏振光偏离。另外，如果椭圆率比 0.85 小，则透射显示的反差与反射显示的反差相比降低。

以下，更详细地说明本发明的液晶装置的显示作用。

30       首先，说明在从第 2 偏振光板入射的光透过半透射反射板时如何成为圆偏振光或者椭圆偏振光，另外，其旋转方向如何与从第 1 偏振光板入射，通过处于暗显示状态的液晶层并且用半透射反射板反射了的圆偏振光或者椭圆偏振光的旋转方向一致，以及如何提高透射显示时的反差。另外，在以下的说明中，以从第 2 偏振光板入射的光透过半透射反射板时成为圆偏振光为前提，当然在该光成为椭圆偏振光的

情况下基本原理也相同。

根据第 12 图说明在本发明的第 1、第 2 以及第 3 液晶装置中使用的 1 片偏振光板类型的反射型液晶显示模式中，从第 1 偏振光板入射的光通过处于暗显示状态的液晶层，用半透射反射板反射时变换为圆偏振光的过程。

第 12 图 (a) 示出 1 片偏振光板类型的反射型液晶装置。1201 是偏振光板，1202 是反射板，1211 是处于暗显示状态的液晶层。基板、定向膜、透明电极等材料由于在说明作用方面不需要因而省略。另外，还可以在偏振光板与液晶层之间具有相位差板，而由于可以把相位差板看作为第 1 层液晶层，因此在以下的说明中通用，在此也将其省略。

由于显示是暗状态，因此从偏振光板 1201 入射的线偏振光往复于液晶层 1211 之间，变换为与入射偏振光正交的线偏振光，被偏振光板 1201 吸收。

第 12 图 (b) 示出设置偏振光板 1204 和液晶层 1212 夹持假设的中心面 1203，使偏振光板 1201 与液晶层 1211 成为镜面对称的构造。第 12 图 (a) 的 1 片偏振光板类型的反射型液晶装置与第 12 图 (b) 的两片偏振光板类型的透射型液晶装置等价。这里，从偏振光板 1201 入射的线偏振光用液晶层 1211、1212 变换为与其正交的线偏振光，当然被偏振光板 1204 吸收。这时中心面中的偏振状态将成为哪一种呢？

这里，假设为一种构造。第 12 图 (c) 示出把第 12 图 (b) 中的液晶层 1212 和偏振光板 1204 分别旋转 90 度，变换为液晶层 1213 和偏振光板 1205 的构造。该构造中夹持中心面 1203 处于对称位置的液晶层至少从中心面的法线方向观看，相互正交。即，由于超前轴和滞后轴相互重合，因此补偿相位差。从而，从偏振光板 1201 入射的线偏振光在液晶层 1211、1213 中进行种种变换以后，其结果返回到原来的线偏振，被偏振光板 1205 吸收，成为暗显示。

第 12 图 (b) 的构造如果与第 12 图 (c) 的构造等价，则第 12 图 (c) 毫无问题成为暗显示。两者等价的条件是中心面 1203 中的偏振状态即使旋转 90 度也不变化。这样的偏振状态仅存在两个。即右旋圆偏振光和左旋圆偏振光。从而，示出处于暗显示状态的液晶层的

光变换为圆偏振光到达反射面。

如果明白了以上各点，则以下的说明将很容易。在第 13 图中，如下进行反射显示。来自外部的入射光 1311 通过偏振光板 1301 成为线偏振光 1321，通过处于暗显示状态的液晶层成为例如右旋圆偏振光 1322，到达半透射反射板 1302。在这里被反射，光的前进方向变化的同时，变换为左旋圆偏振光 1322，再次通过处于暗显示状态的液晶层变换为线偏振光 1323，被偏振光板 1301 吸收。

为了得到透射显示下的高反差，必须使暗显示状态充分暗。即，来自背后的入射光 1312 透过半透射反射板时，可以变换为与反射显示情况相同的左旋圆偏振光 1322。

反之如果变换为右旋圆偏振光，则成为明显示，成为与反射显示明暗相反的负片显示。

#### 附图的简单说明

第 1 图示出第 1 实施例，第 3 实施例，第 4 实施例，第 6 实施例以及比较例中的液晶装置的构造。

第 2 图示出第 1 实施例，第 3 实施例，第 4 实施例，第 6 实施例以及比较例中的液晶装置中使用的半透射反射板的构造。

第 3 图是第 1 实施例，第 3 实施例，第 4 实施例中的液晶装置的面板条件。

第 4 图示出第 1 实施例中的液晶装置的电光特性。

第 5 图示出比较例 1 中的液晶装置的面板条件。

第 6 图示出比较例 1 中的液晶装置的电光特性。

第 7 图示出第 2 实施例中的液晶装置的构造。

第 8 图示出第 2 实施例中的液晶装置的面板条件。

第 9 图示出第 2 实施例中的液晶装置的电光特性。

第 10 图示出第 5 实施例中的液晶装置的构造。

第 11 图示出第 8 实施例中的电子设备，(a) 示出便携电话，(b) 示出手表，(c) 示出便携信息设备。

第 12 图说明第 1 至第 6 实施例中的液晶装置的显示作用。

第 13 图示出第 1 至第 6 实施例中的液晶装置的显示作用，示出反射显示和透射显示的偏振状态的转移。

第 14 图示出第 1 实施例中的液晶装置的反差特性以及亮度。

第 15 图 a 是与像素电极一起模式地示出本发明第 6 实施例的 TFD 驱动元件的平面图。

第 15 图 b 是第 15 图 a 的 B-B' 剖面图。

5 第 16 图是与驱动电路一起示出了第 6 实施例中的液晶元件的等效电路图。

第 17 图是模式地示出第 6 实施例中的液晶元件的部分剖视图。

第 18 图是构成本发明第 7 实施例的液晶装置的图像显示区的形成为矩阵形的多个像素中的各种元件、布线等的等效电路。

10 第 19 图是形成了第 7 实施例中的数据线、扫描线、像素电极等的透明基板的相邻接的多个像素群的平面图。

第 20 图是第 19 图的 C-C' 剖面图。

用于实施发明的最佳形态

15 以下，根据附图详细地说明本发明的实施形态。

### 第 1 实施例

第 1 图示出本发明的液晶装置。第 1 实施例基本地涉及单纯矩阵型的液晶装置，依据同样的结构，还能够适用于有源矩阵型的装置。

20 根据第 1 图说明液晶装置的结构。101 是第 1 偏振光板，102 是第 1 相位差板，103 是第 2 相位差板，104 是前向散射板，105 是第 1 基板，106 是液晶层，107 是第 2 基板，108 是第 3 相位差板，109 是第 2 偏振光板，111 和 112 是照明装置，111 是导光体，112 是光源。另外，121 是彩色滤光片，122 是扫描电极，123 是兼做信号电极的半透射反射板。这里，把第 1 基板 104 和第 2 基板 106 之间加宽地描绘，25 这是为了图解清楚，而实际上两个基板保持数  $\mu\text{m}$  到十数  $\mu\text{m}$  的狭小缝隙相对。另外，图示的结构要素以外，液晶定向膜或防止上下短路膜，外层敷涂膜，间隔球，密封剂，黑色掩膜，抗眩光膜，液晶驱动 IC，驱动电路等要素虽然有时是需要的，然而在说明本发明的特征方面并不特别需要因而在这里省略。

30 其次说明构成要素。第 1 偏振光板 101 和第 2 偏振光板 109 具有吸收预定的线偏振光成分，透射除此以外的偏振光成分的功能。

第 1 相位差板 102 和第 2 相位差板 103、第 3 相位差板 108 是聚碳酸酯树脂或聚乙烯醇树脂的单轴延伸滤光片。第 3 相位差板 108 在本发明中是不可缺少的要素，而第 1 相位差板 102 和第 2 相位差板 103 是为了特别补偿 STN 液晶的着色而使用的，能够仅使用 1 片，而在 TN 液晶的情况下大多省略。

前向散射板 104 是为了扩散半透射反射板的镜面反射的目的而准备，可以利用由折射率不同的两种微小区域构成的滤光片。根据这样的结构，可以得到前向散射强后向散射弱的光散射板。具体地讲，能够利用在与其折射率不同的透明粘合剂中分散了微小颗粒的塑料滤光片。另外也可以利用折射率不同的 2 种微小区域构成层构造，仅把从特定角度入射的光散射的塑料滤光片。

另外，也可以在液晶单元内面设置散射层或者在半透射反射板上提供散射构造，使得不使用前向散射板而赋予散射功能。第 1 基板 105 和第 2 基板 107 适于使用透明的玻璃基板。另外使用塑料基板，还能够制造重量轻而且难以断裂的液晶装置。然而，由于本发明的液晶装置不仅进行反射显示，还进行透射显示，因此两极板必须至少在可见光的一部分的波长区域是透明的。

液晶层 106 主要包括扭曲了 210 度~270 度的 STN 液晶组成物，但在显示容量小的情况下可以使用扭曲了 90 度的 TN 液晶组成。扭曲角由上下玻璃基板中的定向处理的方向以及添加在液晶中的手征(chiral)剂分量决定。

作为照明装置，最一般的是导光板 111 和光源 112 的组合。在导光板上可以叠层扩散板和聚光棱镜。光源能够利用冷阴极管或 LED(发光二极管)。代替把这样的导光体与光源相组合的照明装置，也可以利用作为面光源的 EL(场致发光元件)等。在第 1 实施例中使用了白色冷阴极管。

彩色滤光片 121 为了在反射时也得到明亮的显示，利用了比在透射型彩色液晶装置中使用的滤光片的透射率高，颜色淡的滤光片。根据需要还可以设置黑色掩膜。另外该彩色滤光片还可以设置在第 2 基板一侧的半透射反射板上。当然在单色显示的情况下不需要彩色滤光片。

扫描电极 122 由微带形的透明电极例如 ITO 构成。



在半透射反射板 123 中，虽然一般利用把微粒颜料分散在树脂中的滤光片，然而将其装入液晶单元内比较困难。因此考虑第 2 图 (a) (b) (c) 所示的 3 种方法。

5 在第 2 图 (a) 中，201 是设置在第 2 基板上的兼作信号电极的半透射反射板，202 是设置在第 1 基板上的由 ITO 构成的扫描电极，两者交叉的区域是像素区 (点)。201 的阴影区是厚度为 200 埃的 Al 溅射膜，起到透过大约 8% 的光，反射其余的光的半透射反射板的功能。

10 另外在第 2 图 (b) 中，203 是设置在第 2 基板上的兼作信号电极的半透射反射板，202 是设置在第 1 基板上的由 ITO 构成的扫描电极。203 的阴影区是厚度 2000 埃的 Al 溅射膜，虽然几乎不透过光，然而由于设置多个  $2\mu\text{m}$  宽度的狭缝 204，因此透过入射到该狭缝区的光。狭缝区 204 的液晶根据与在相对扫描电极之间产生的倾斜电场与 Al 膜上的区域几乎相同地进行动作，因此能够进行透射显示。其中，狭缝宽度每变动  $1\mu\text{m}$ ，透射显示的阈值电压大约变动 0.04V，因此在单纯矩阵驱动中，需要严密地进行控制使得狭缝宽度至少具有  $\pm 10\%$  以

15 内的均匀性。

第 2 图 (c) 是把信号电极和半透射反射板分别设置的例子，205 是设置在第 2 基板上的半透射反射板，207 是设置为覆盖第 2 基板 205 的整个面的由 ITO 构成的信号电极，202 是设置在第 1 基板上的由 ITO 构成的扫描电极。第 2 基板 205 的阴影区也是厚度 2000 埃的 Al 溅射膜，虽然几乎不透过光，然而由于设置着接近正方形的四角形的开口部分 206，因此透过该区域的光。另外在第 2 基板 205 上借助 SiO<sub>2</sub> 绝缘膜覆盖由 ITO 构成的信号电极 207，因此开口部分 206 的液晶也能够正常地动作，进行透射显示。

20

25

接着，根据第 3 图说明本实施例的液晶装置的面板条件。在第 3 图中，被叠层了 5 片的长方形从上面开始顺序示出第 1 偏振光板，第 1 第 2 相位差板，液晶单元，第 3 相位差板，第 2 偏振光板的各层，由在各长方形上描述的箭头表示轴方向。

30 第 1 偏振光板的吸收轴方向 301 相对于面板长度方向是左 35.5 度。第 1 相位差板的延迟轴方向 302 相对于面板长度方向是左 102.5 度，其阻尼是 455nm。第 2 相位差板的延迟方向 303 相对于面板长度

方向是左 48.5，其阻尼是 544nm。液晶单元的第 1 基板的摩擦方向 304 相对于面板长度方向是右 37.5 度。液晶单元的第 2 基板的摩擦方向 305 相对于面板长度方向是左 37.5 度。液晶从第 1 基板向第 2 基板沿左半周扭转 255 度。另外液晶的复折射率  $\Delta n$  和单元间隙  $d$  的积是 0.90  $\mu\text{m}$ 。第 3 相位差板的延迟方向 307 相对于面板长度方向是右 0.5 度，其阻尼是 140nm。第 2 偏振光板的吸收轴方向 307 相对于面板长度方向是左 49.5 度。

这时，从照明装置发出的光是波长 560nm 的绿色光，而且在椭圆率为 0.85 的椭圆偏振光的状态下，通过半透射反射板。另外，其旋转方向是右旋，与从第 1 偏振光板入射通过处于暗显示状态的液晶层被半透射反射板反射了的光的偏振状态几乎相同。

第 4 图中示出本实施例的液晶装置的电光特性。横轴是施加电压，纵轴是反射率或者透射率。401 是反射显示的电压反射率曲线，402 是透射显示的电压透射率曲线。无论是反射显示还是透射显示，都是相同的标准黑显示。另外，在以 1/240 占空比进行了多工驱动时，反射显示的反差是 1:8.0，亮度是 24%，透射显示的反差是 1:8.1，亮度是 3.9%。

相对于第 3 图中的面板长度方向把成为第 2 偏振光板的吸收轴方向 307 的角度进行种种变化，测定了从照明装置发出的光通过半透射反射板时的椭圆率、透射显示的反差和亮度，得到第 14 图的结果。

根据该结果可知，把椭圆率尽可能地接近 1，即成为圆偏振光的情况下，在透射显示中获得高反差方面是重要的。另一方面，在明亮的面上圆偏振光不一定是最佳的。从而，需要兼顾反差和亮度设定椭圆率。

如果依据上述的本实施例的结构，则能够提供可以进行没有视差的高画质的反射显示和高反差的透射显示的半透射反射型液晶装置。

#### 比较例 1

在第 1 实施例中，从照明装置发出的通过半透射反射板的光不是右旋圆偏振光而是左旋圆偏振光的情况下将成为怎样的显示呢？

第 1 图、第 2 图所示的液晶装置的构造保持不变，仅把面板条件

像第 5 图那样进行变更。在第 5 图中，叠层了 5 片的长方形按照从上开始的顺序示出第 1 偏振光板，第 1、第 2 相位差板，液晶单元，第 3 相位差板，第 2 偏振光板的各层，由在各长方形上描绘的箭头表示轴方向。

5 第 1 偏振光板的吸收轴方向 501 相对于面板长度方向是左 35.5 度。第 1 相位差板的延迟轴方向 502 相对于面板长度方向是左 102.5 度，其阻尼是 455nm。第 2 相位差板的延迟轴方向 503 相对于面板长度方向是左 48.5 度，其阻尼是 544nm。液晶单元的第 1 基板的摩擦方向 504 相对于面板长度方向是右 37.5 度。液晶单元的第 2 基板的摩擦方向 505 相对于面板长度方向是左 37.5 度。液晶从第 1 基板向第 2 基板沿着左半周扭转 255 度。另外液晶的复折射率  $\Delta n \times$  单元间隙  $d$  的积是  $0.90 \mu m$ 。第 3 相位差板的延迟轴方向 506 相对于面板长度方向是右 0.5 度，其阻尼是 140nm。第 2 偏振光板的吸收轴 507 相对于面板长度方向是左 139.5 度。

15 这时，从照明装置发出的光是波长 560nm 的绿色光，而且在椭圆率为 0.85 的椭圆偏振光的状态下，通过半透射反射板。其中，其旋转方向是左旋，与从第 1 偏振光板入射通过处于暗显示状态的液晶层用半透射反射板反射了的椭圆偏振光的旋转方向相反。

第 6 图示出本比较例的液晶装置的电光特性。横轴是施加电压，纵轴是反射率或者透射率。601 是反射显示的电压反射率曲线，602 是透射显示的电压透射率曲线。反射显示是与第 1 实施例的液晶装置相同的标准黑显示，透射显示由于是标准白显示所以显示反转，而且由于黑色浮出而不能够得到高反差。

25 这样，从照明装置发出的接近通过半透射反射板的圆偏振光的椭圆偏振光和从第 1 偏振光板入射的接近通过处于暗显示状态的液晶层用半透射反射板反射了的圆偏振光的椭圆偏振光在旋转相反的情况下，不能够进行正常的透射显示。

## 第 2 实施例

30 第 7 图示出实施例 2 的液晶装置。第 2 实施例基本上涉及有源矩阵型的液晶装置，而依据同样的结构还能够适用于单纯矩阵型的装置。

根据第 7 图说明结构。701 是第 1 偏振光板，702 是第 1 相位差板，703 是第 2 相位差板，704 是第 1 基板，705 是液晶层，706 是第 2 基板，707 是第 3 相位差板，708 是第 4 相位差板，709 是第 2 偏振光板，711 和 712 是照明装置，711 是导光体，712 是光源。另外，  
5 721 是彩色滤光片，722 是扫描电极，723 是兼作像素电极的半透射反射板，724 是信号电极，725 是 TFD（薄膜二极管）元件。这里，把第 1 基板 704 和第 2 基板 706 的间隔放大地进行了描绘，这是为了图解清楚，而实际上两者保持数  $\mu\text{m}$  到十数  $\mu\text{m}$  的狭窄缝隙相对。另外，  
10 图示的构造要素以外，液晶定向膜和防止上下短路膜，外层敷涂膜，间隔球，密封剂，黑色掩膜，抗眩光膜，液晶驱动 IC，驱动电路等的要素虽然有时是需要的，但由于在说明本发明的特征方面不特别需要，因此省略。

其次说明各构成要素。偏振光板和相位差板、第 1 基板、照明装置、彩色滤光片、扫描电极、半透射反射板中，使用了与实施例 1 相同的部件。信号电极 724 用金属 Ta 形成。TFD 元件 725 是把绝缘膜 Ta2O5 用金属 Ta 和 Al-Nd 合金夹在一起的 MIM（金属-绝缘膜-金属）的构造。第 2 基板 706 中，利用在表面形成了凹凸形状的玻璃。从而，  
15 由于半透射反射板 723 成为具有凹凸构造的扩散反射板，因此不需要在实施例 1 中所使用的前向散射板。

其次根据第 8 图说明本实施例的液晶装置的面板条件。第 8 图中，叠层的 5 片长方形按照从上开始的顺序示出第 1 偏振光板、第 1 第 2 相位差板、液晶单元，第 3、第 4 相位差板，第 2 偏振光板的各层，由在各长方形上描绘的箭头表示轴方向。

第 1 偏振光板的吸收轴方向 801 相对于面板长度方向是左 110  
25 度。第 1 相位差板的延迟轴方向 802 相对于面板长度方向是左 127.5 度，其阻尼是 270nm。第 2 相位差板的延迟轴方向 803 相对于面板长度方向是左 10 度，其阻尼是 140nm。液晶单元的第 1 基板的摩擦方向 804 相对于面板长度方向是右 51 度。液晶单元的第 2 基板的摩擦方向 805 相对于面板长度方向是左 50 度。液晶从第 1 基板向第 2 基板沿着  
30 右半周扭转 79 度。另外液晶的复折射率  $\Delta n$  与单元间隙  $d$  的积是  $0.24 \mu\text{m}$ 。第 3 相位差板的延迟轴方向 806 相对于面板长度方向是左 100 度，其阻尼是 140nm。第 4 相位差板的延迟轴方向 807 相对于面板长

度方向是左 37.5 度，其阻尼是 270nm。第 2 偏振光板的吸收轴方向 808 相对面板长度方向是左 20 度。

这时，从照明装置发出的光在以波长 560nm 的绿色光为中心的比较宽的波长范围内，以椭圆率为最大的 0.96 的极其接近圆偏振光的椭圆偏振光的状态，通过半透射反射板。另外，其旋转方向是左旋，与从第 1 偏振光板入射通过处于暗显示状态的液晶层用半透射反射板反射的光几乎是相同的偏振状态。

第 9 图示出本实施例的液晶装置的电光特性。横轴是施加电压，纵轴是反射率或者透射率。901 是反射显示的电压反射率曲线，902 是透射显示的电压透射率曲线。无论是反射显示还是透射显示，都是相同的标准白显示，能够得到非常高的反差。

如果依据上述那样的本实施例的结构，则能够提供可以进行比实施例 1 的液晶装置反差更高，而且无用着色极少的反射显示和透射显示的半透射反射型液晶装置。

### 第 3 实施例

第 3 实施例是示出在第 1 实施例以及第 2 实施例的半透射反射型液晶装置中能够使用的照明装置的其它例子。在第 3 实施例中，代替第 1 图的照明装置 111、112 或者第 7 图的照明装置 711、712，利用在波长 480nm 具有发光峰值的蓝色 EL。从而，使得从照明装置发出的光成为波长 480nm 的蓝色光并且椭圆率高的椭圆偏振光那样，在第 2 相位差板中利用了具有 120nm 的阻尼的滤光片。如果依据上述那样本实施例的结构，则即使在使用出射光被着色了的着色照明装置的情况下，也能够提供可以进行高反差的透射显示的半透射反射型液晶装置。

### 第 4 实施例

第 4 实施例是在第 1~第 3 实施例的半透射反射型液晶装置中能够适用的反射偏振光板的例子。不同点在于代替在第 3 实施例中，第 1 图的第 2 偏振光板 109 或者第 7 图的第 2 偏振光板 709，利用了反射偏振光板。

作为反射偏振光板，利用了复折射性的电介质多层膜。该复折射

性的电介质多层膜具有反射预定的线偏振光成分，透过除此以外的偏振光成分的功能。关于这样的复折光性的电介质多层膜的详细情况公开在国际公开的国际申请（国际申请号：W097/01788）和特表平 9-506985 号公报中。另外，这样的反射偏振光板作为美国 3M 公司生产的 DBEF（商品名），市场有销售，一般能够购买到。

反射偏振光板的轴方向在第 3 图中设置为其反射轴与 307 平行。

这样通过作为第 2 偏振光板利用反射偏振光板，由于原本被第 2 偏振光板吸收的光被反射因此能够再次利用，从而具有透射显示的亮度提高大约 3 成的效果。

10

## 第 5 实施例

第 10 图是示出第 5 实施例中的液晶显示装置的构造。根据第 10 图说明构造。1001 是第 1 偏振光板，1002 是第 1 相位差板，1003 是第 2 相位差板，1004 是前向散射板，1005 是第 1 基板，1006 是液晶层，1007 是第 2 基板，1008 是圆偏振光反射板，1011 和 1012 是照明装置，1011 是导光体，1012 是光源。另外 1021 是彩色滤光片，1022 是扫描电极，1023 是兼作信号电极的半透射反射板。这里，把第 1 基板 1005 和第 2 基板 1007 的间隔扩大地进行描绘，这是为了使图解清楚，而实际上两者保持数  $\mu\text{m}$  至十数  $\mu\text{m}$  的狭缝相对。除图示的构成要素以外，液晶定向膜和防止上下短路膜，外层敷涂膜，间隔球，密封剂，黑色掩膜，抗眩光膜，液晶驱动 IC，驱动电路等的要素虽然有时是必要的，然而在说明本发明的特征方面不特别需要，因此省略。

其次，说明各构成要素。偏振光板和相位差板、前向散射板、基板、照明装置、彩色滤光片、扫描电极、半透射反射板中利用了与实施例 1 相同的部件。

本实施例的液晶装置的轴方向和阻尼的面板条件仅是有关第 1 偏振光板、第 1 相位差板、第 2 相位差板、液晶单元的部分，与图 3 所示的第 1 实施例相同。本实施例的特征在于代替第 3 相位差板和第 2 偏振光板，把透过相同右旋圆偏振光的圆偏振光反射板利用为选择反射层。

作为圆偏振光反射板，可以使用呈胆甾醇相的液晶聚合物。该部

件具有反射预定的圆偏振光成分，透过除此以外的偏振光成分的功能。关于这种偏振光分离装置的详细情况公开在特开平 8-271892 号公报中。

5 这时，从照明装置发出的光在以波长 560nm 为中心的比较宽的波长范围内，椭圆率为 1.00 的椭圆偏振即圆偏振光的状态下，通过半透射反射板。另外，其旋转方向是右旋，与从第 1 偏振光板入射通过处于暗显示状态的液晶层用半透射反射板反射了的光几乎是相同的偏振状态。

10 这样通过代替第 3 相位差板和第 2 偏振光板使用反射偏振光板，能够以很薄而且低价格的结构实现半透射反射型显示装置。由于可以得到完全的圆偏振光，因此具有在透射显示时可以得到高反差的效果。另外由于能够再次利用被第 2 偏振光板原本吸收了的光，因此还具有透射显示的亮度提高 3 成的效果。

## 15 第 6 实施例

第 6 实施例是在第 1 实施例、第 2 实施例以及第 5 实施例的半透射反射型液晶装置中能够使用的 TFD 有源矩阵型液晶元件的实施例。

20 首先，参照第 15 图 a 以及第 15 图 b 说明本实施例中所使用的 2 端子非线性元件一例的 TFD 驱动元件附近的结构。这里，第 15 图 a 是与像素电极一起模式地示出 TFD 驱动元件的平面图，第 15 图 b 是第 15 图 a 的 B-B' 剖面图。另外，在第 15 图 b 中，为了使各层和各部件在图面上达到可视别程度的大小，在各层和各部件中采用了不同的缩放比例尺。

25 第 15 图 a 以及第 15 图 b 中，TFD 驱动元件 40 以形成在透明基板 2 上的绝缘膜 41 为基底，在其上形成，具有从绝缘膜 41 的一侧开始由第 1 金属膜 42，绝缘层 44 以及第 2 金属膜 46 顺序构成的，TFD 构造 (Thin Film Diode) 或者 MIM 构造 (Metal Insulation Metal)。而且，TFD 驱动元件 40 的第 1 金属膜 42 连接形成在透明基板 2 上的扫描线 61，第 2 金属膜 46 连接作为反射电极的其它例子的由导电性  
30 反射膜构成的像素电极 62。另外，代替扫描线 61 也可以在透明基板 2 上形成数据线 (后述)，连接像素电极 62，把扫描线 61 设置在相对基板一侧。

透明基板 2 由例如玻璃、塑料等具有绝缘性以及透明性的基板等构成。构成基底的绝缘膜 41 例如由氧化钽构成。其中，形成绝缘膜 41 的主要目的是为了第 1 金属膜 42 不会由于在第 2 金属膜 46 的沉积以后进行的热处理而从基底剥离以及不从基底向第 1 金属膜 42 扩散杂质。从而，通过用石英基板等耐热性和纯度都出色的基板构成透明基板 2，在这些剥离和杂质的扩散都不成问题的情况下，也可以省略绝缘膜 41。第 1 金属膜 42 由导电性的金属薄膜构成，例如由钽单体或者钽合金构成。绝缘膜 44 例如由在化学合成液中通过第 1 金属膜 42 的表面进行阳极氧化形成的氧化膜构成。第 2 金属膜 46 由导电性的金属薄膜构成，例如，由铬单体或者铬合金构成。

本实施例中，像素电极 62 特别地如上述各实施例那样设置长方形或正方形的缝隙、微细的开口等透过光的区域或者在每个像素比相对电极上的透明电极更小地形成上述缝隙，构成为借助其间隙能够透过光。

进而，像素电极、TFD 驱动元件 40、扫描线 61 等面对液晶的一侧（图中上侧表面）上，设置透明绝缘膜 29，在其上面设置例如由聚酰亚胺等有机膜构成的实施了摩擦处理等的预定的定向处理的定向膜 19。

以上，作为 2 端子型非线性元件说明了 TFD 驱动元件的几个例子，而本实施例的反射型液晶装置中能够使用 ZnO（氧化锌）非线性电阻、MSI（Metal Semi-Insulator）驱动元件、RD（Ring Diode）等具有双向二极管特性的 2 端子型非线性元件。

其次，参照第 16 图以及第 17 图说明作为具有以上那样构成的 TFD 驱动元件的第 6 实施例的 TFD 有源矩阵驱动方式的半透射反射型液晶装置的结构以及动作。这里，第 16 图是与驱动电路一起示出了液晶元件的等效电路图，第 17 图是模式地示出液晶元件的部分剖视图。

第 16 图中 TFD 有源矩阵驱动方式的半透射反射型液晶装置，配设在透明基板 2 上的多条扫描线 61 连接构成扫描线驱动电路一例的 Y 驱动电路 100，配设在其相对基板上的多条数据线 60 连接构成数据线驱动电路一例的 X 驱动电路 110。另外，Y 驱动电路 100 以及 X 驱动电路 110 也可以形成在透明基板 2 或者其相对基板上。这种情况下，成为内装驱动电路型的半透射反射型液晶装置。或者，Y 驱动电路 100



以及 X 驱动电路 110 由与半透射反射型液晶装置相独立的外部 IC 构成，经过预定的布线连接扫描线 61 和数据线 60，这种情况下，成为不包括驱动电路的半透射反射型液晶装置。

在矩阵形的各像素区中，扫描线 60 连接在 TFD 驱动元件 40 的 1 个端子上（参照第 15 图 a 以及第 15 图 b），数据线 60 经过液晶层 3 以及像素电极 62 连接 TFD 驱动元件 40 的另 1 个端子。从而，如果在对应于各个像素区的扫描线 61 上供给扫描信号，在数据线 60 上供给数据信号，则该像素区中的 TFD 驱动元件 40 成为导通状态，经过 TFD 驱动元件 40 向位于像素电极 62 以及数据线 60 之间的液晶层 3 加入驱动电压。而且，在明亮场所通过像素电极 62 反射外部光进行反射型显示，在黑暗场所通过把来自背照光的光源光透过像素电极 62 的缝隙进行透射显示。

在第 17 图中，半透射反射型液晶装置具有透明基板 2 和与其相对设置的透明基板（相对基板）1。透明基板 1 例如由玻璃基板构成。在透明基板 2 上，矩阵形地设置像素电极 62，各像素电极 62 连接扫描线 61。在透明基板 1 上设置着沿着与扫描线 61 交叉的方向延伸，排列成长方形的作为透明电极的多条数据线 60。数据线 60 例如由 ITO（Indium Tin Oxide）膜等的透明导电性薄膜构成。在数据线 60 的下侧，设置着例如由聚酰亚胺薄膜等有机薄膜构成的实施了摩擦处理等的预定的定向处理的定向膜 9。进而，在透明基板 1 上，根据用途，设置着由排列成螺旋形、镶嵌形、3 角形的色材膜构成的未图示的彩色滤光片。

如以上所说明的那样，如果依据第 6 实施例的 TFD 有源矩阵驱动方式的半透射反射型液晶装置，则能够实现可以切换显示没有 2 重图像和显示的污点的反射型显示和透射型显示的彩色液晶装置。特别是根据构成驱动装置一例的 X 以及 Y 驱动电路 110 以及 100 中的电压控制能够在标准黑模式下驱动半透射反射型液晶装置。

## 第 7 实施例

第 7 实施例是在第 1 实施例、第 2 实施例以及第 5 实施例的半透射反射型液晶装置中能够适应的 TFT 有源矩阵型液晶元件的实施例。

第 18 图是构成液晶装置的图像显示区的形成为矩阵形的多个像

素中的各种像素、布线等的等效电路，第 19 图是形成了数据线、扫描线、像素电极等的透明基板相邻接的多个像素群的平面图，第 20 图是第 9 图的 C-C' 剖面图。另外，在第 20 图中，为了把各层和各部件取为在图面上可视程度的大小，因此在各层和各部件上采用不同的  
5 缩放比例尺。

第 18 图中，在第 11 实施例的 TFT 有源矩阵方式的半透射反射型液晶装置中，矩阵形地形成多个用于控制配置为矩阵形的作为反射电极的其它例的像素电极 62，被供给图像信号的数据线 135 电连接在 TFT130 的源极上。读入到数据线 135 中的图像信号 S1、S2、…、Sn  
10 既可以按照这个顺序依次供给到数据线上，也可以对于相邻的多条数据线 135 之间按照每一组供给。另外，在 TFT130 的栅极上电连接着扫描线 131，构成为以预定的时序，在扫描线 131 上脉冲式地按照顺序依次加入扫描信号 G1、G2、…、Gm。像素电极 62 电连接在 TFT130 的漏极上，通过把作为开关单元的 TFT130 以一定期间闭合其开关，  
15 以预定的时序读入从数据线 135 供给的图像信号 S1、S2、…、Sn。经过像素电极 62 写入到液晶的预定电平的图像信号 S1、S2、…、Sn 在形成于相对基板（后述）上的相对电极（后述）之间保持一定期间。这里，为了防止被保持的图像信号出现漏泄，添加与形成在像素电极 62 和相对电极之间的液晶电容相并联的存储电容 170。

20 在第 19 图中，在作为 TFT 阵列衬底的透明衬底 2 上，矩阵形地设置着由反射膜构成的像素电极 62（其轮廓 62a 用图中的虚线表示），沿着像素电极 62 的纵横边界分别设置着数据线 135，扫描线 131 以及电容线 132。数据线 135 经过连接孔 85 电连接由多晶硅膜等构成的半导体层 81a 中的源极区。像素电极 62 经过连接孔 88 电连接  
25 半导体层 81a 中的漏极区。电容线 132 经过绝缘膜与从半导体层 81a 中的漏极延伸的第 1 存储电容电极相对设置，构成存储电容 170。另外，设置扫描线 131 使得与半导体层 81a 的用图中右上方的斜线区表示的沟道区 81a' 相对，扫描线 131 起到栅极电极的作用。这样在扫描线 131 与数据线 135 相交的位置分别在通道区 81a' 中设置着把扫描线 131 作为栅极电极而相对设置的 TFT130。  
30

如第 20 图所示，液晶装置具有透明基板 2 和与其相对设置的透明基板（相对基板）1。这些透明基板 1 以及 2 分别例如由石英、玻

璃、塑料等具有绝缘性和透明性的基板等构成。

本实施例中，像素电极 62 如上述各实施例那样特别地设置长方形或者正方形的缝隙、微细的开口等通过光的区域，或者在每个像素把上述开口等形成为比相对基板上的透明电极小，从而构成为能够经过其缝隙透过光。

进而，在像素电极 62，TFT130 等面对液晶一侧（图中上侧表面）上，设置透明绝缘膜 29，在其上设置例如由聚酰亚胺等有机薄膜构成的实施了摩擦处理等预定的定向处理的定向膜 19。

另外，透明基板 1 上，在几乎整个表面设置着作为透明电极另一例的相对电极 121，在各像素的非开口区，设置被称为黑色掩膜或黑色矩阵的第 2 遮光膜 122。在相对电极 121 的下侧，设置着例如由聚酰亚胺薄膜等有机薄膜构成的实施了摩擦处理等预定的定向处理的定向膜 9。进而，在透明基板 1 上，根据其用途，设置由排列成螺旋形、镶嵌形、三角形等的色材膜构成的未图示的彩色滤光片。

在透明电极 2 的与像素电极 62 邻接的位置上，设置着开关控制各像素电极 62 的像素开关用元件 TFT130。

这样构成的情况下，在使像素电极 62 与相对电极 121 相对而设置的一对透明基板 1 以及 2 之间，与第 1 实施例的情况相同在用密封材料包围的空间中封入液晶，形成液晶层 3。

进而，在多个像素开关用元件 TFT30 的下面，设置着第 1 层间绝缘膜 112。通过在透明基板 2 的整个面上形成第 1 层间绝缘膜 112，能够起到作为像素开关用 TFT30 的基底膜的作用。第 1 层间绝缘膜 112 例如用 NSG（非掺杂硅酸盐玻璃）、PSG（磷硅酸盐玻璃）、BSG（硼硅酸盐玻璃）、BPSG（硼磷硅酸盐玻璃）等的高绝缘性玻璃或者氧化硅膜、氮化硅膜等组成。

图 20 中，像素开关用 TFT130 构成为包括经过连接孔 85 连接了数据线 135 的源极区、与扫描线 131 经过栅极绝缘膜相对设置的沟道区 81a' 以及经过连接孔 88 连接了像素电极 62 的漏极区。数据线 131 由 Al 等低电阻的金属膜或金属硅化物等合金膜等的遮光性而且导电性的薄膜构成。另外，在其上面形成开孔了连接孔 85 以及 88 的第 2 层间绝缘膜 114。进而，在其上面，形成开孔了连接孔 88 的第 3 层间绝缘膜 117。对于这些第 2 以及第 3 层间绝缘膜 114 以及 117，与第 1

层间绝缘膜 112 相同，用 NSG、PSG、BSG、BPSG 等高绝缘性玻璃或者氧化硅膜、氮化硅膜等构成。

像素开关用 TFT130 还可以是 LDD 构造，偏置构造，自校准构造等任一种构造的 TFT。进而，除去单栅极构造以外，还可以用双栅极或者 3 栅极以上构成 TFT130。

## 第 8 实施例

以下示出 3 个本发明的电子设备的例子。本发明的液晶装置能够在各种环境下使用，而且适合于需要低功耗的便携设备。

第 11 图 (a) 是便携电话，在本体 1101 的正面上方部分设置显示部分 1102。便携电话不论室内室外在所有的环境下都可以使用。特别是大多在汽车内使用，然而夜间车内非常暗。从而，便携电话中使用的显示装置希望是以功耗小的反射显示为主，并且根据需要能够利用辅助光进行透射显示的半透射反射型液晶装置。本发明的液晶装置无论是反射型显示还是透射型显示都比以往的液晶装置更亮，反差比更高。

第 11 图 (b) 是手表，在本体 1103 的中央设置着显示部分 1104。在手表用途中的重要观点是高级感。本发明的液晶装置由于反差大，而且没有因视差引起的重影，因此与以往的液晶装置相比较可以得到具有极高级感的显示。另外，在黑暗的情况下也能够确认显示。

第 11 图 (c) 是便携信息设备，在本体装置 1105 的上侧设置着显示部分 1106，在下侧设置着输入部分 1107。以往在这样的便携信息设备中，多利用反射型单色液晶装置。这是因为透射型彩色液晶装置由于长时利用背灯因此功耗大，连续使用时间短。而在这样的情况下如果利用本明的半透射反射型液晶装置，则由于能够以很小的功耗进行彩色显示，在黑暗的环境下点亮背灯可以得到明亮的显示，因此可以得到非常便于利用的便携信息设备。

## 产业上的可利用性

本发明的液晶装置能够利用为在黑暗的场所以及明亮的场所下，都可以进行高反差的图像显示的各种显示装置，进而，还能够利用为构成各种电气设备的显示部分的液晶装置。另外，本发明的电子设备能够

利用为使用这样的液晶装置构成的液晶电视、取景器型或者监视直视型录像机、汽车导航装置、电子笔记本、台式计算器、文字处理器、工作站、便携电话、可视电话、POS终端、触摸式面板等。

99-12-03

说明书附图

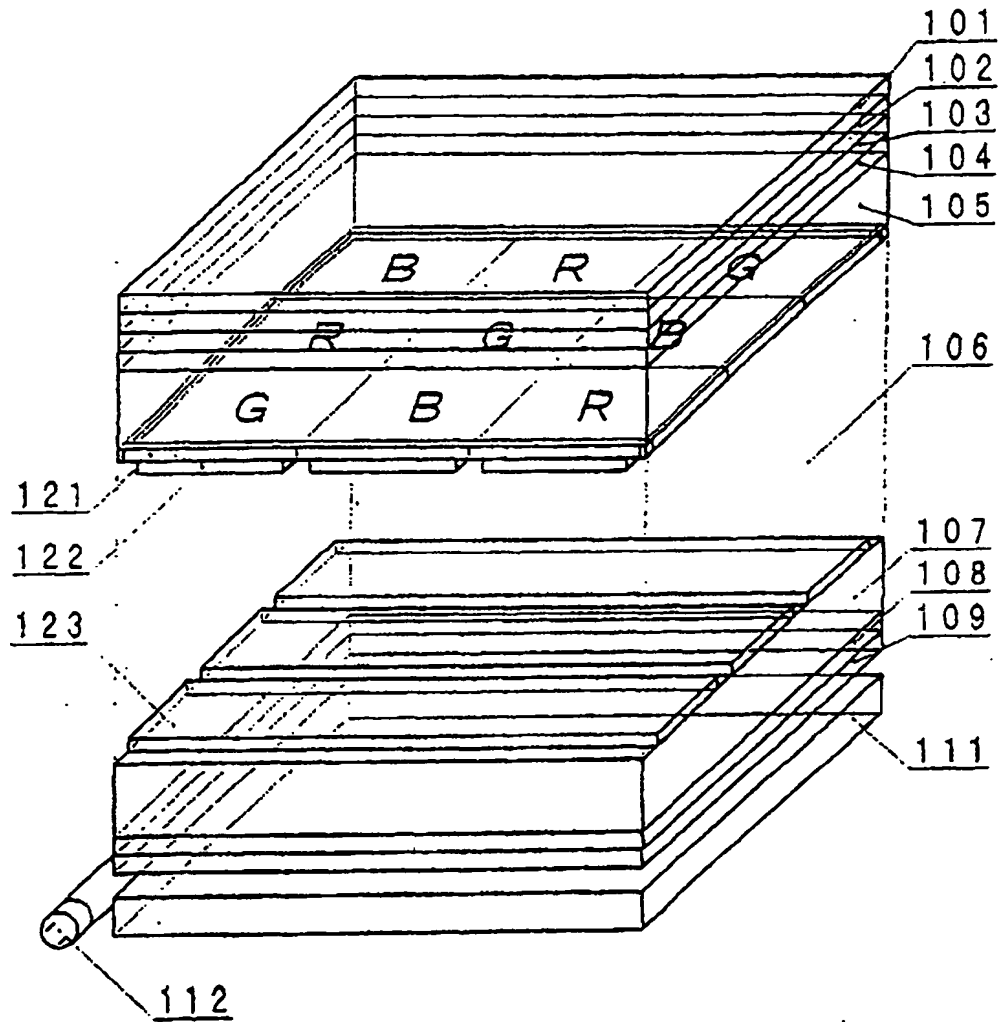


图 1

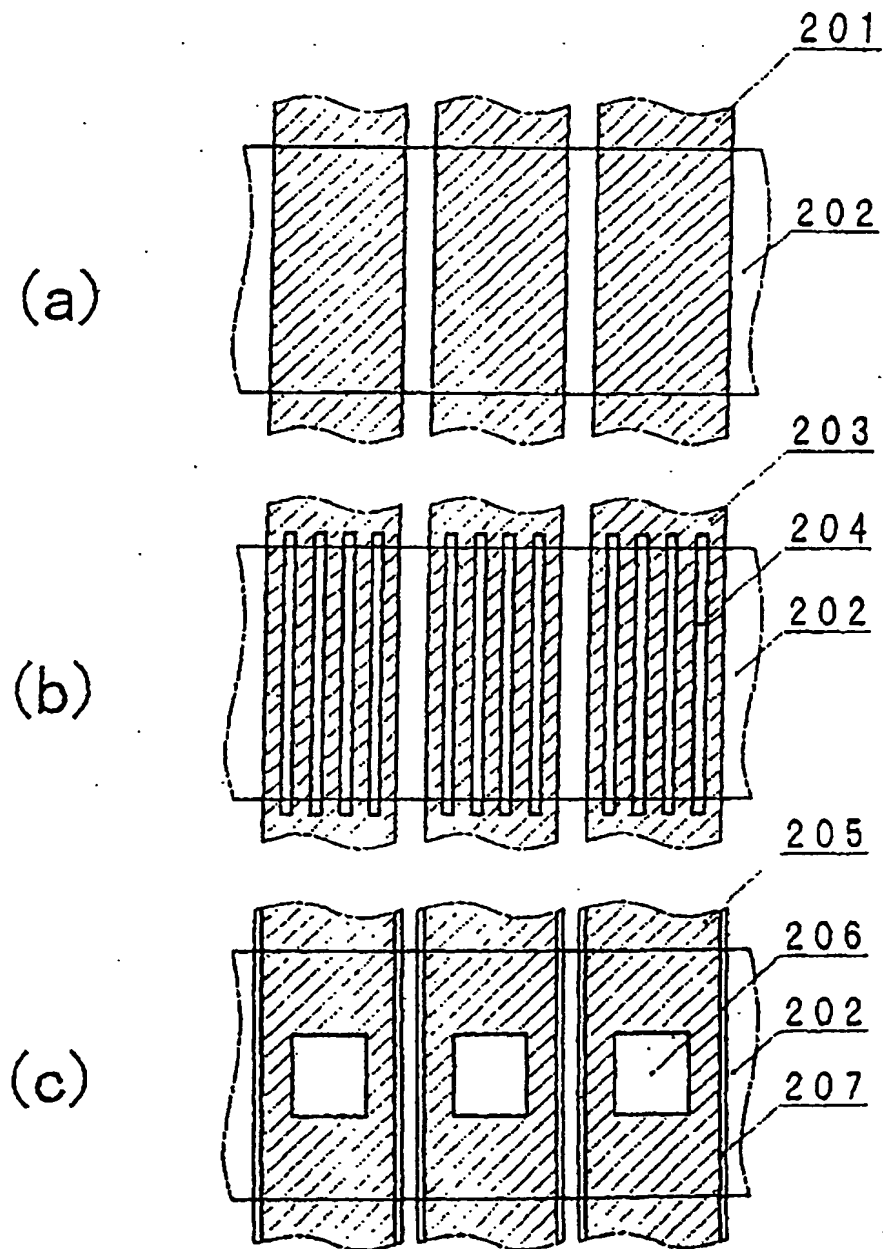


图 2

99-12-03

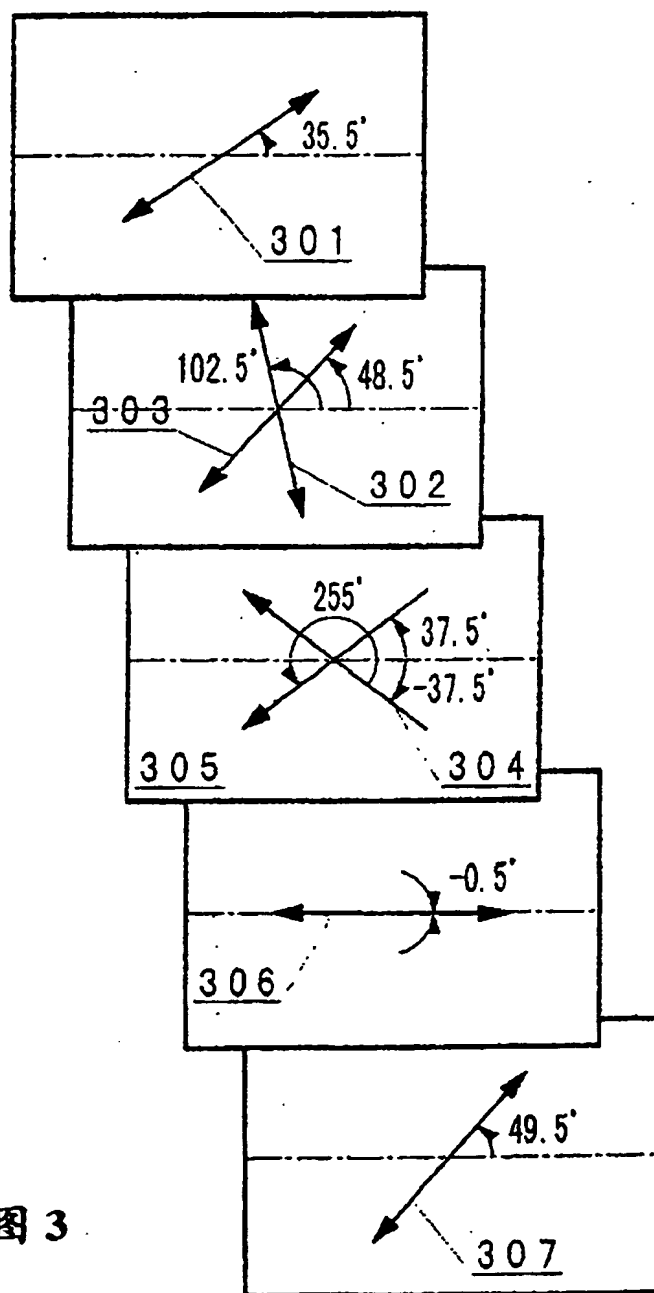


图 3



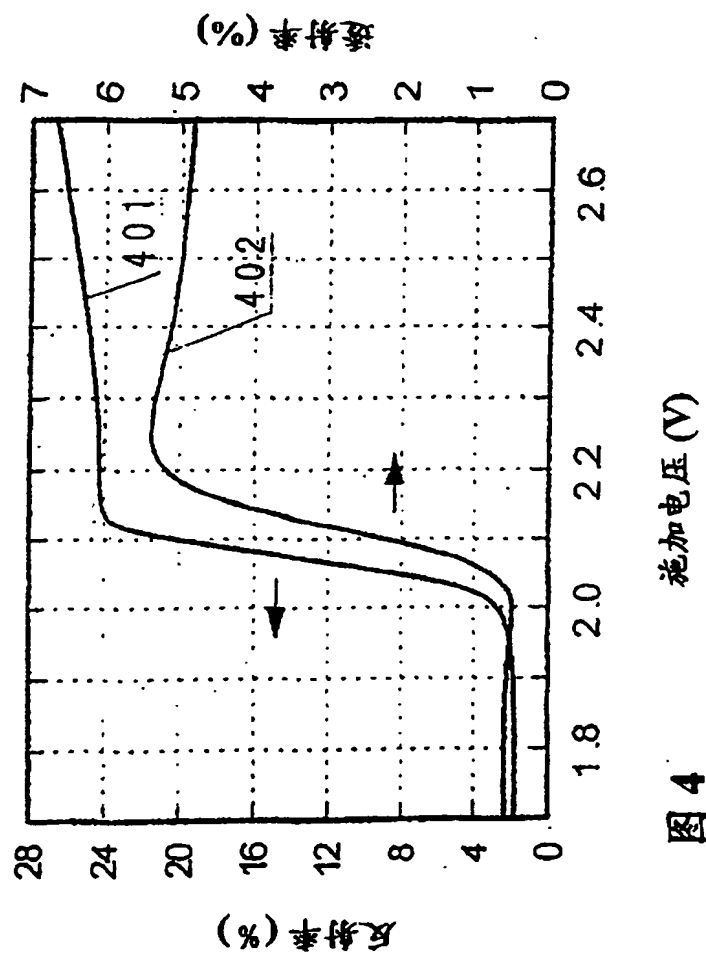


图 4

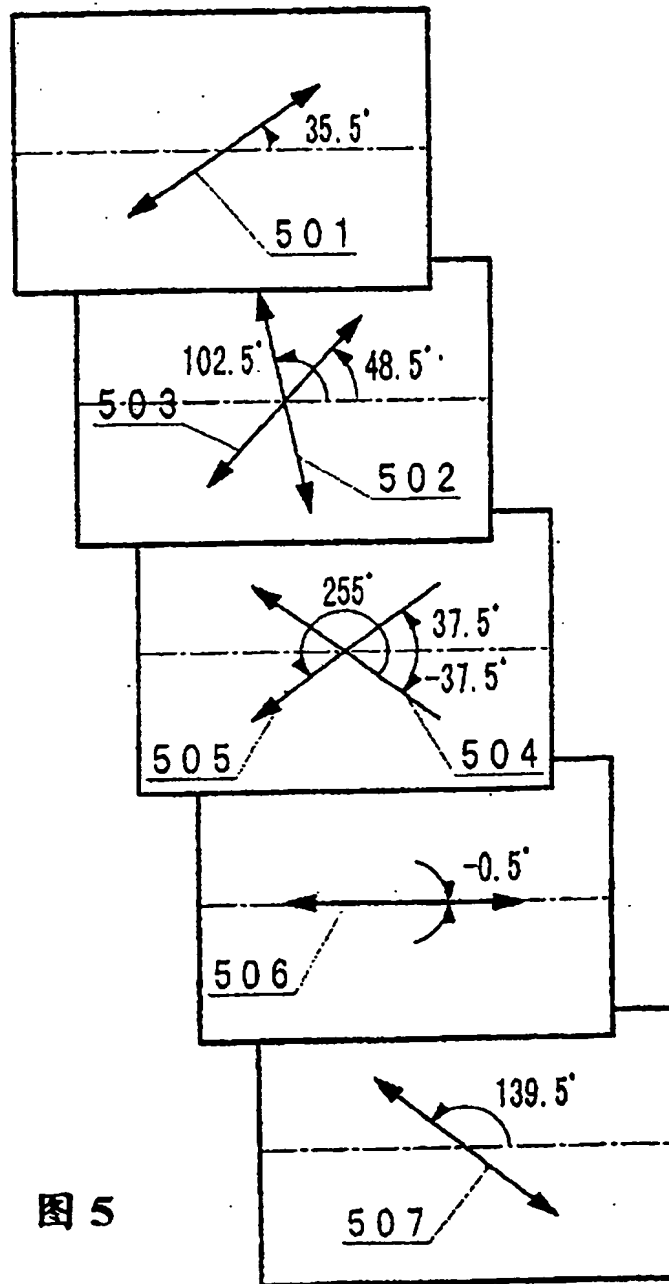


图 5

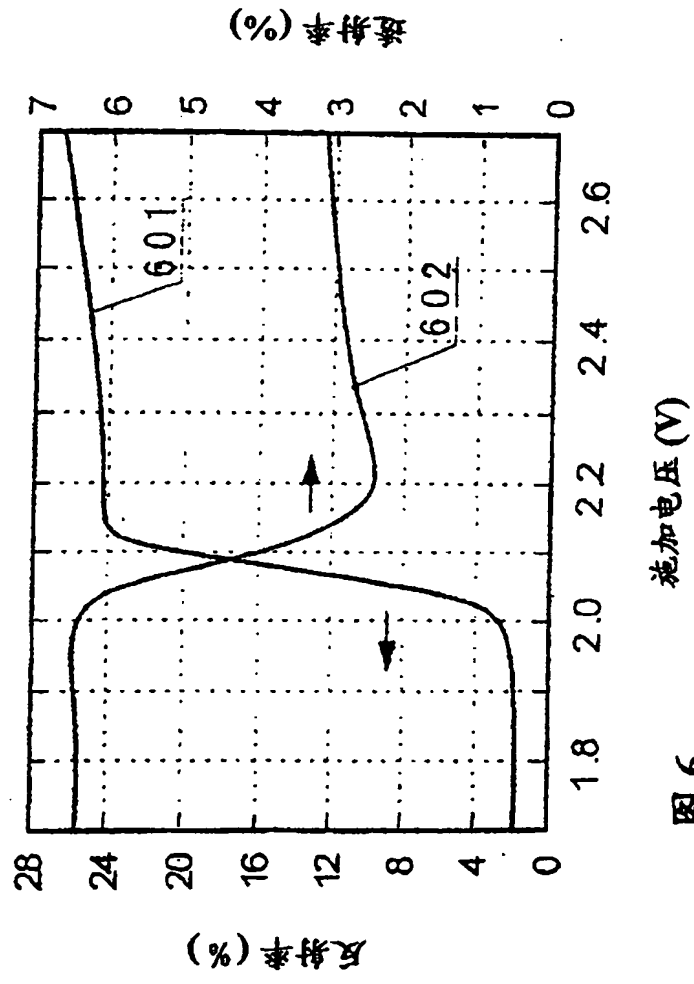


图 6

99.12.03

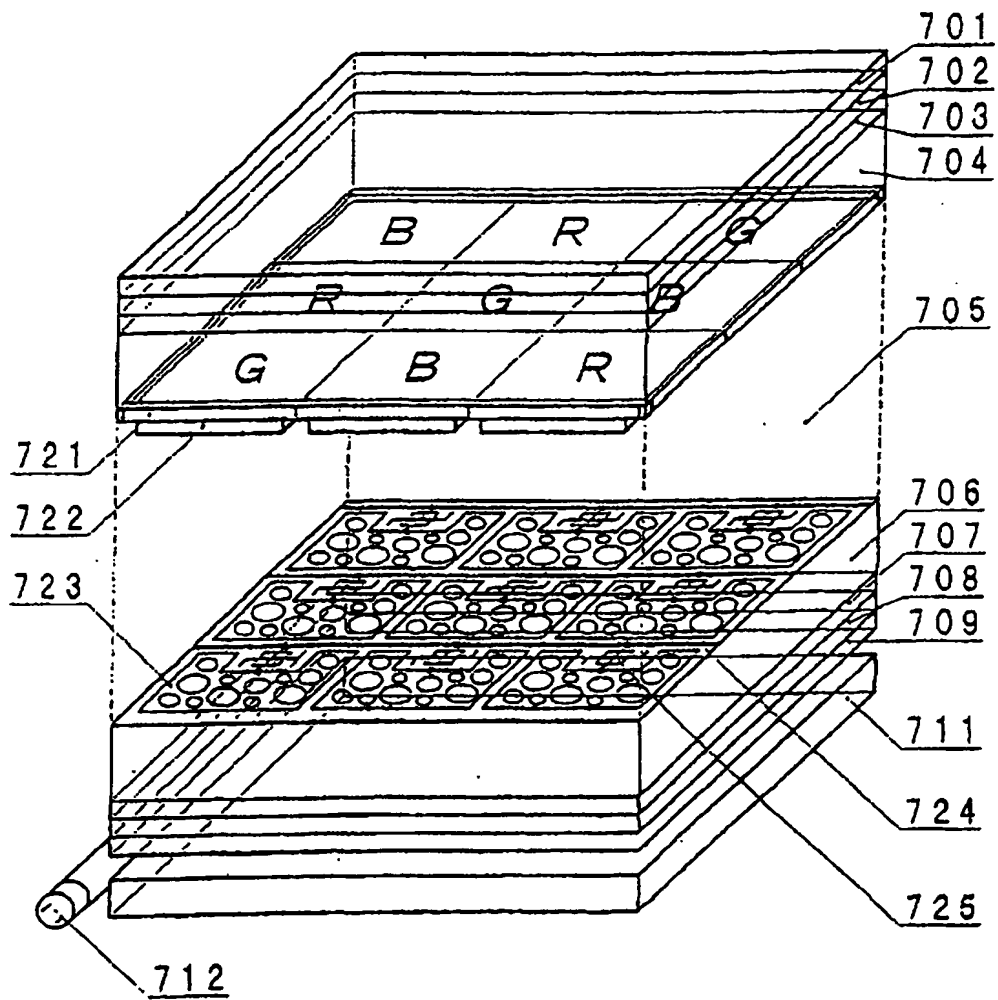


图 7

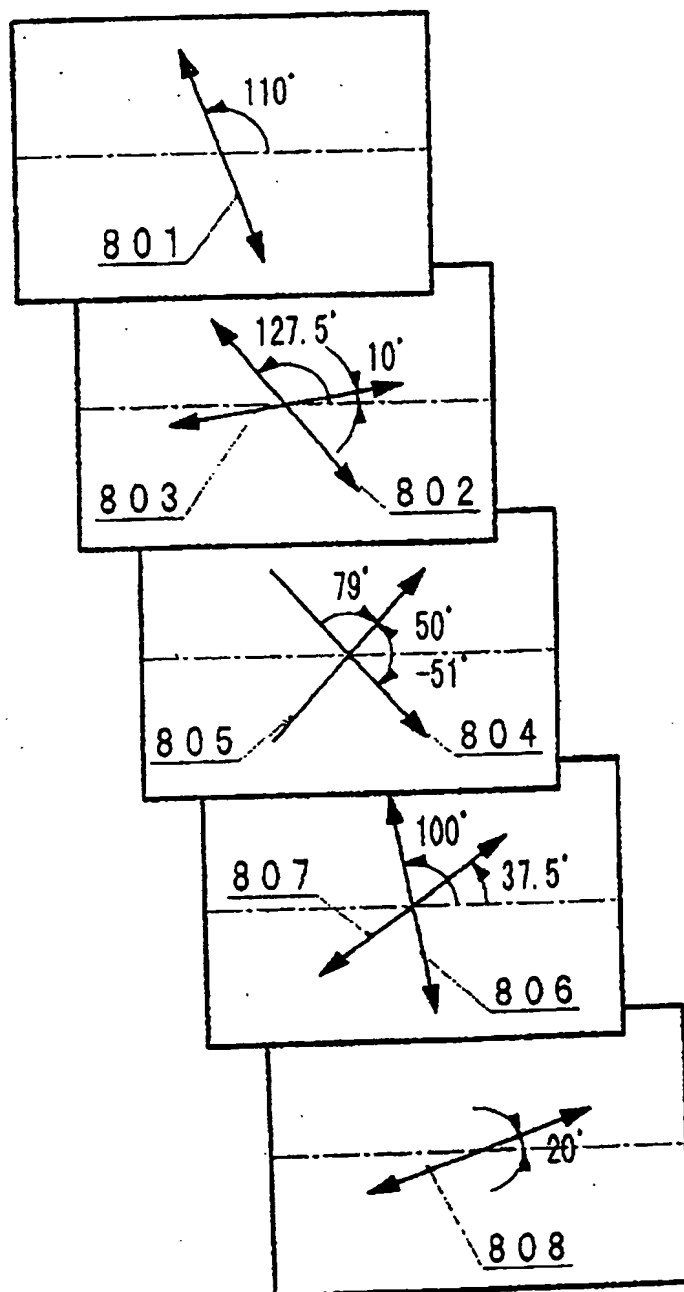


图 8

99.12.03

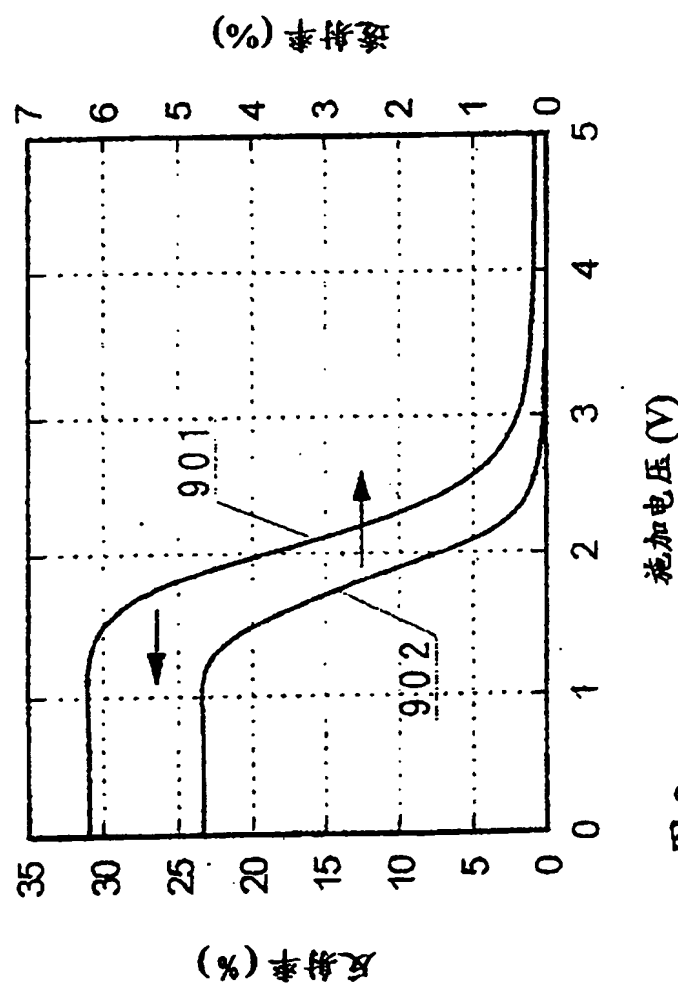


图 9

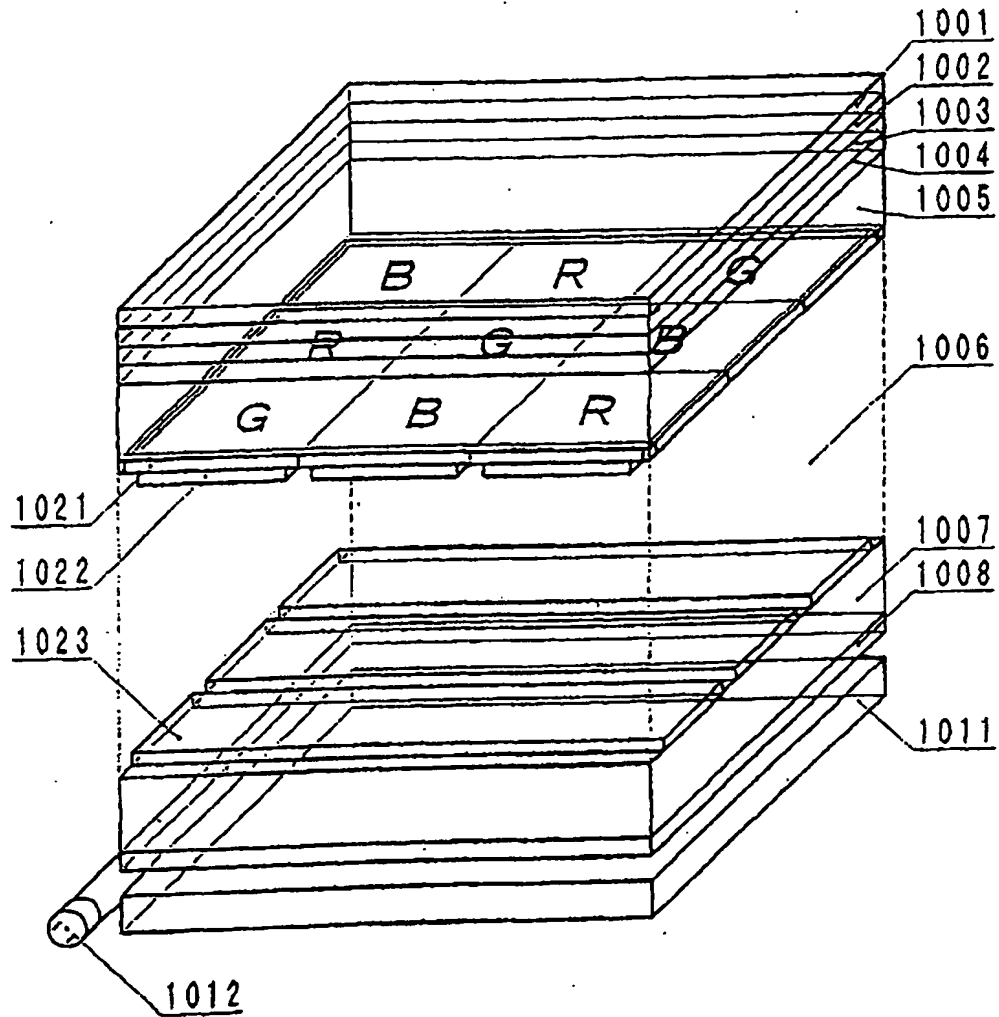


图 10

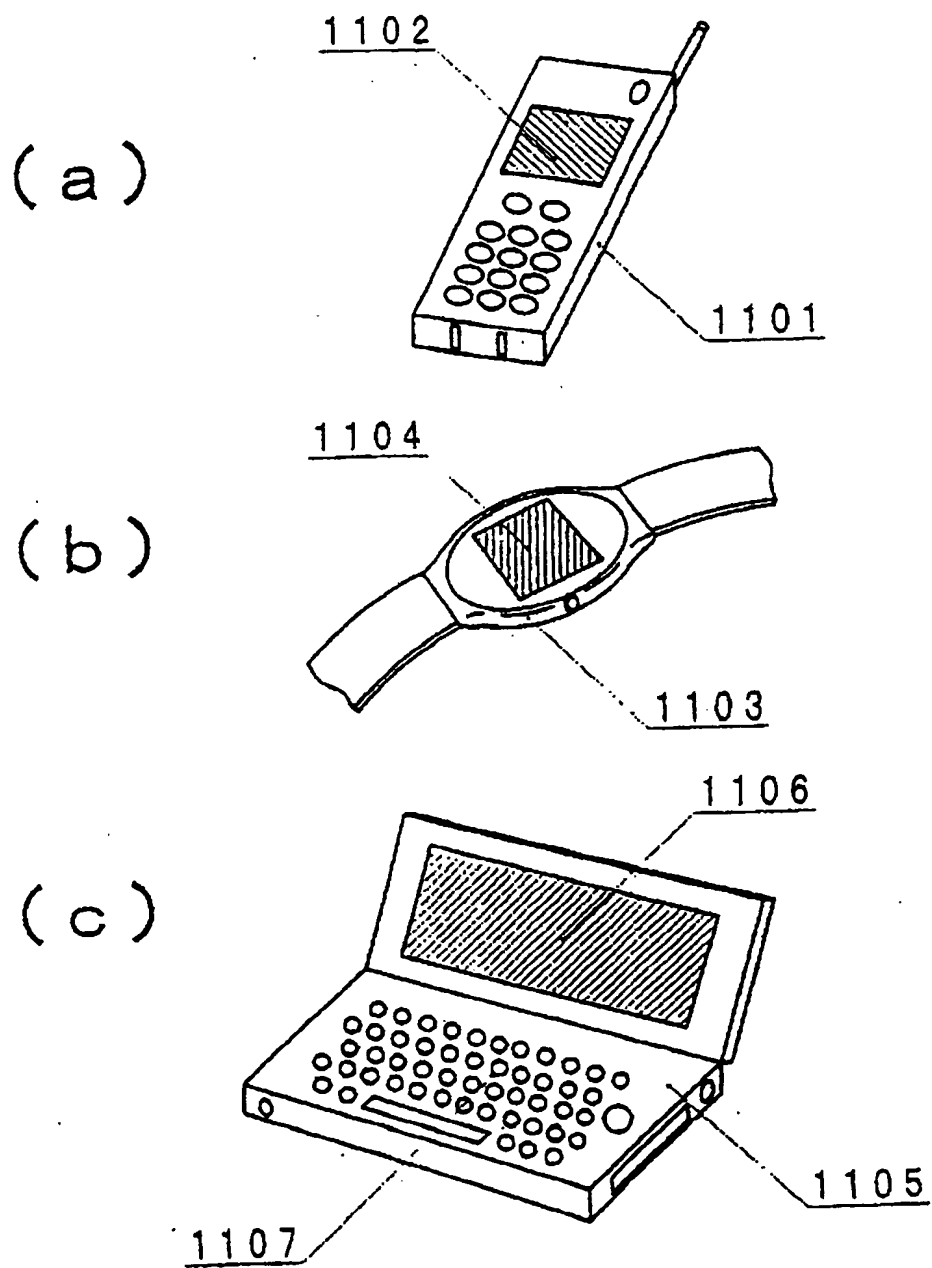


图 11



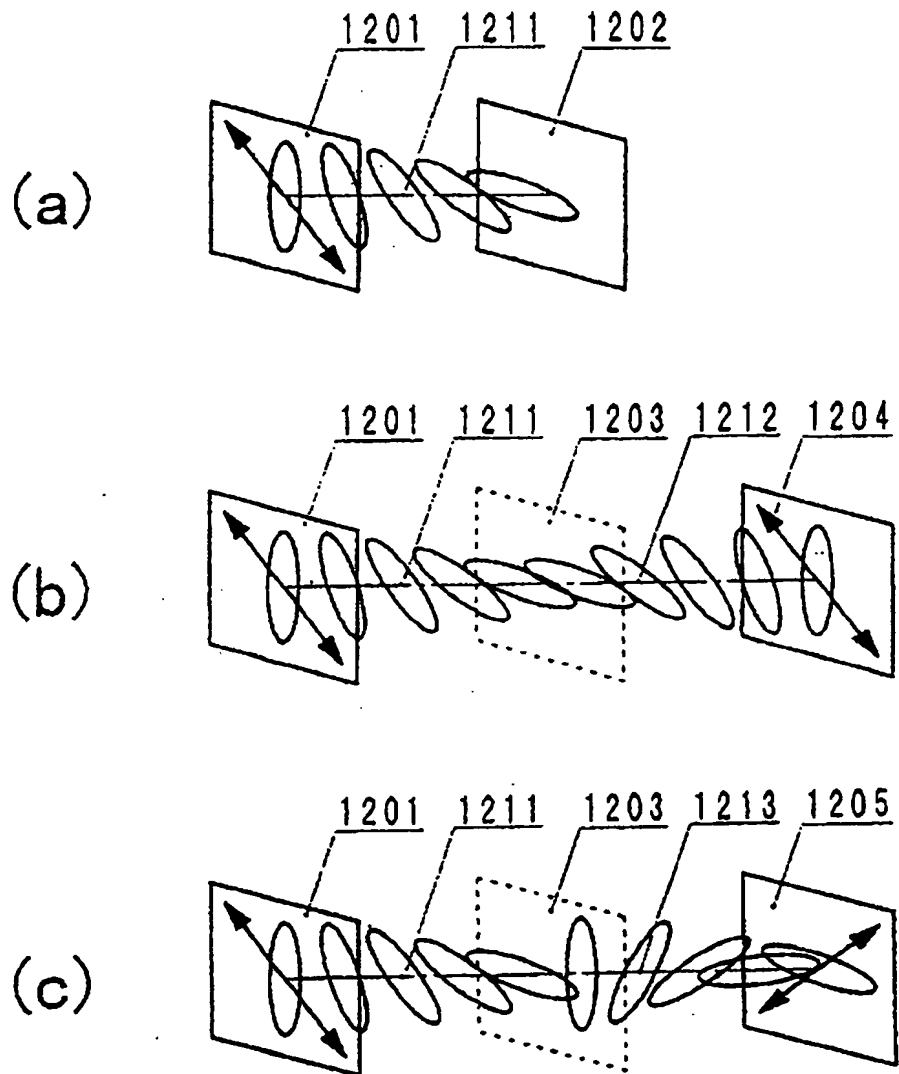


图 12

99-12-03

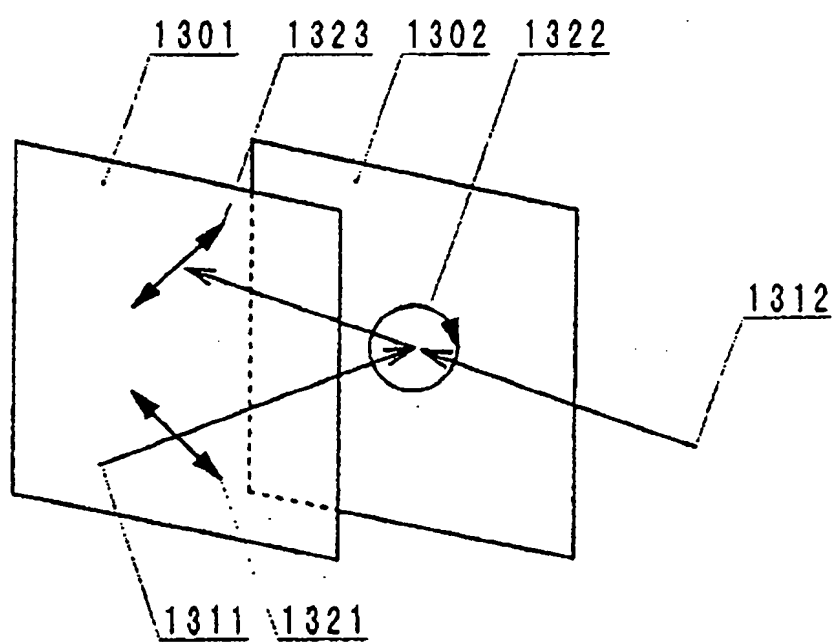


图 13

角度 $\theta$	橢圓率	反差	亮度
51.5	0.78	6.5	4.1%
50.5	0.81	7.6	4.0%
49.5	0.84	8.1	3.9%
48.5	0.87	9	3.8%
47.5	0.90	9.8	3.6%
46.5	0.93	10.4	3.5%
45.5	0.97	10.9	3.3%
44.5	1.00	11.3	3.1%
43.5	0.97	10.6	2.9%

图 14

99-12-03

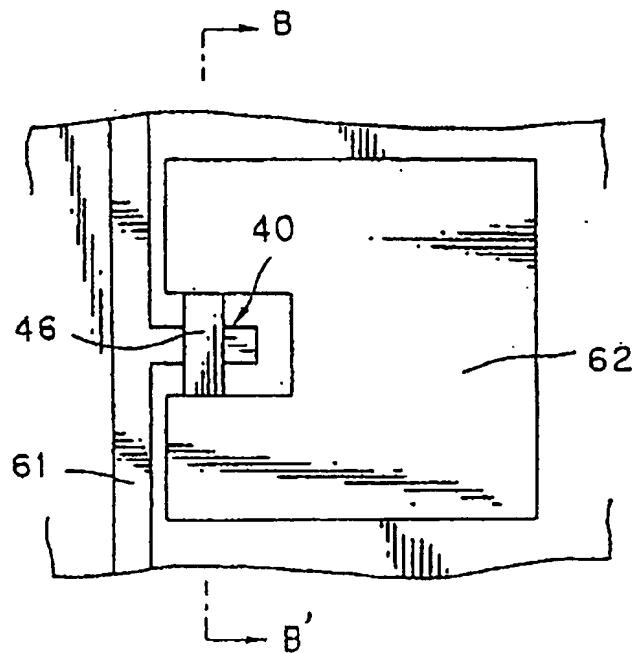


图 15a

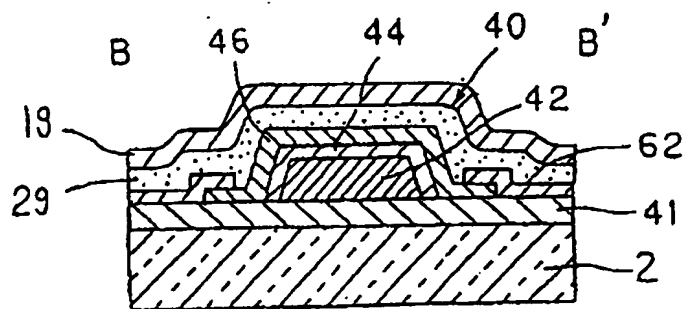


图 15b

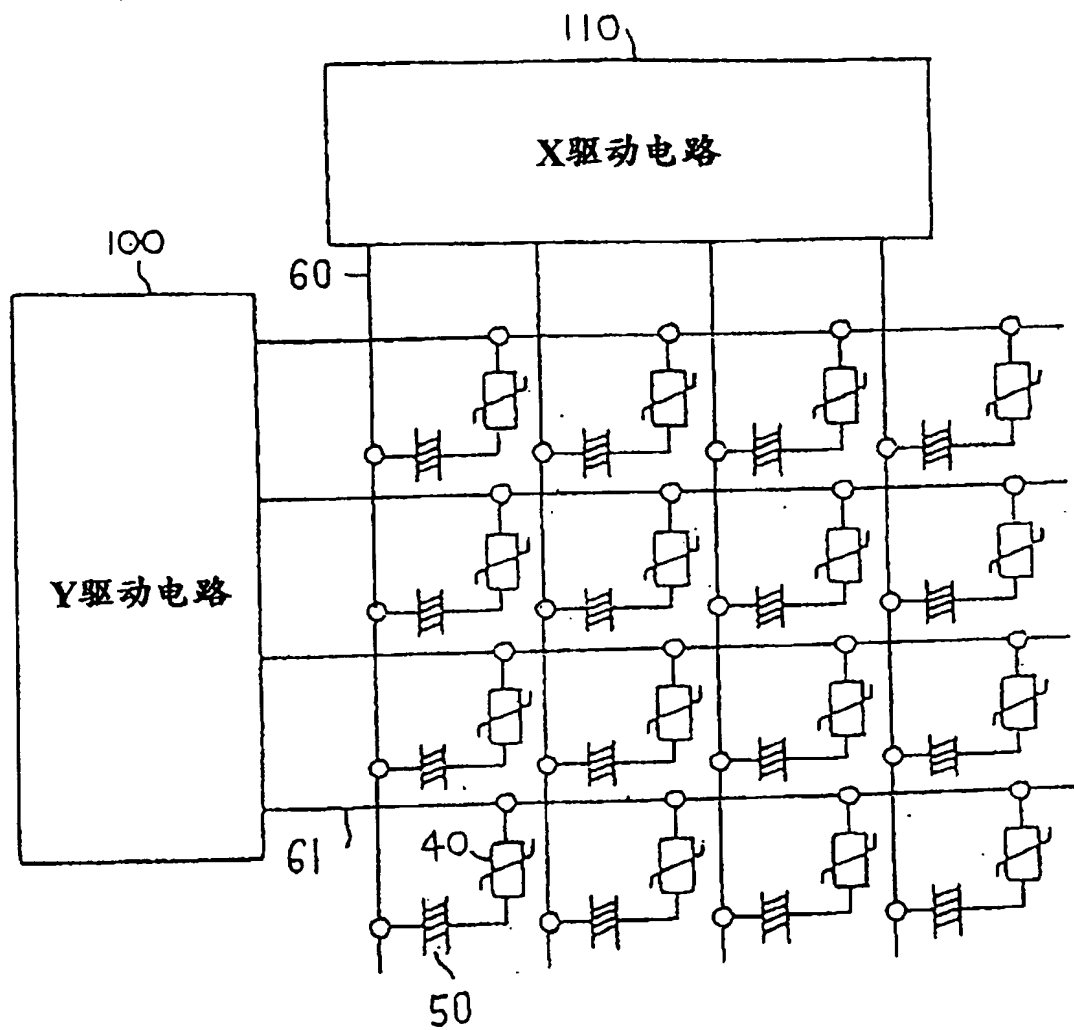


图 16

99.12.03

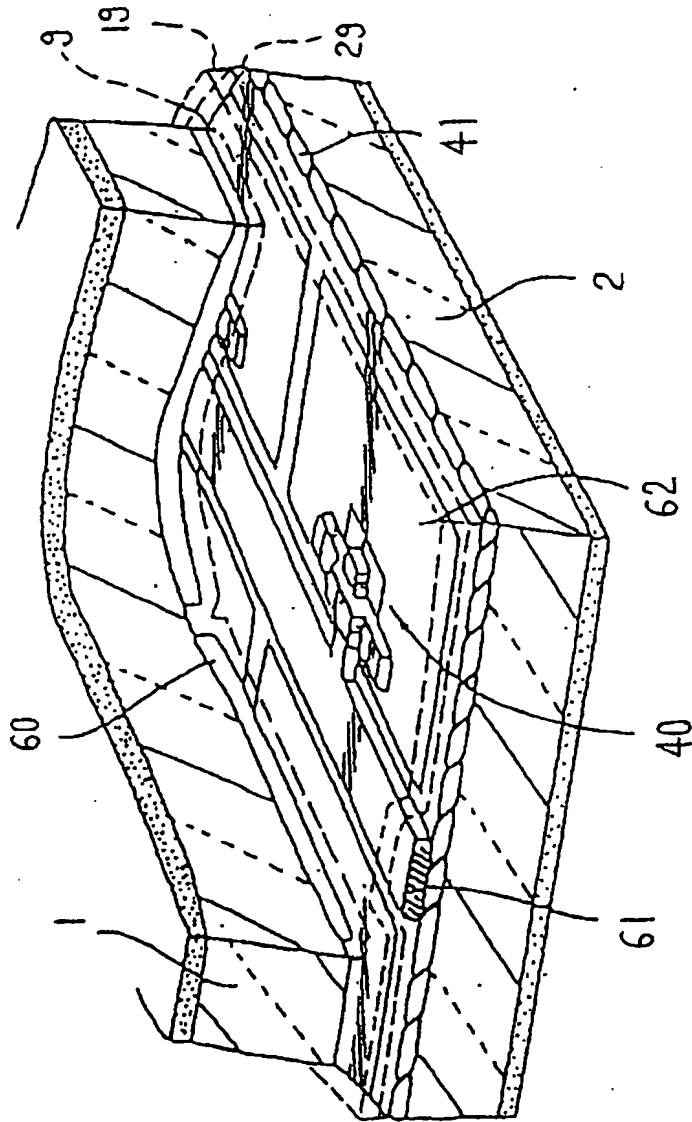


图 17

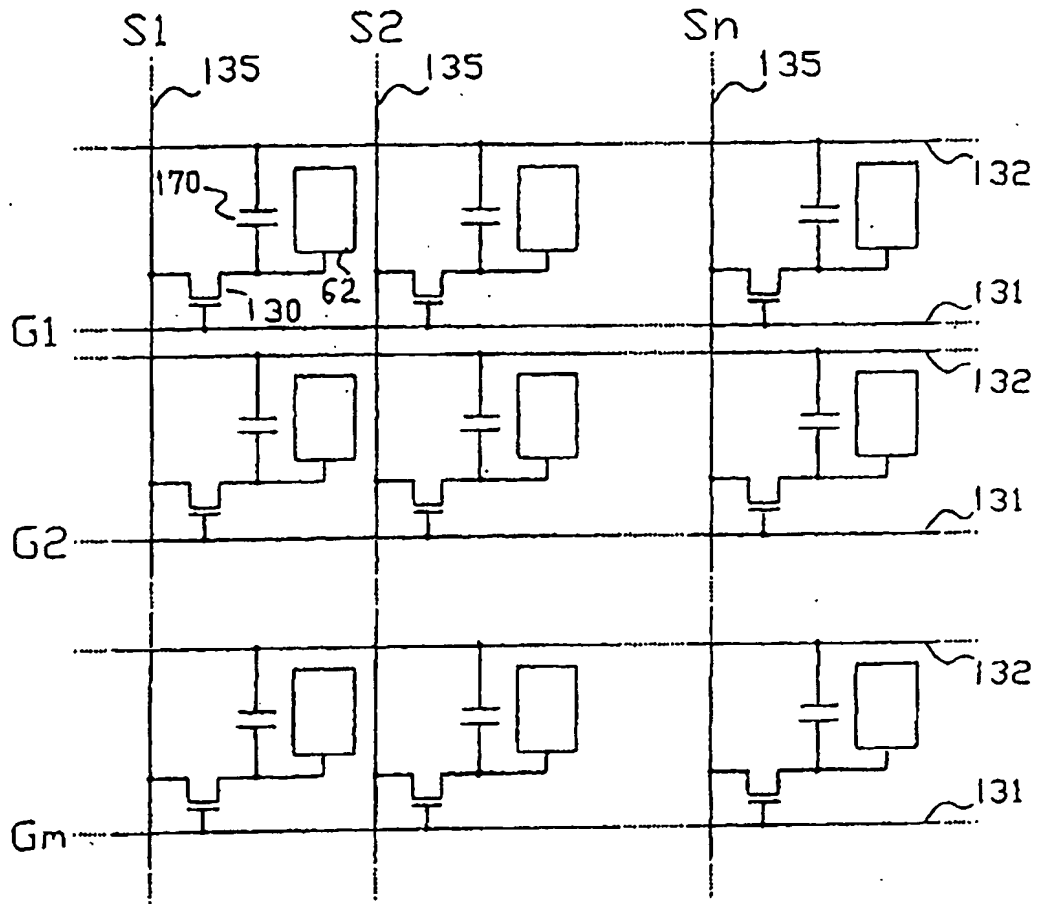


图 18

99-12-03

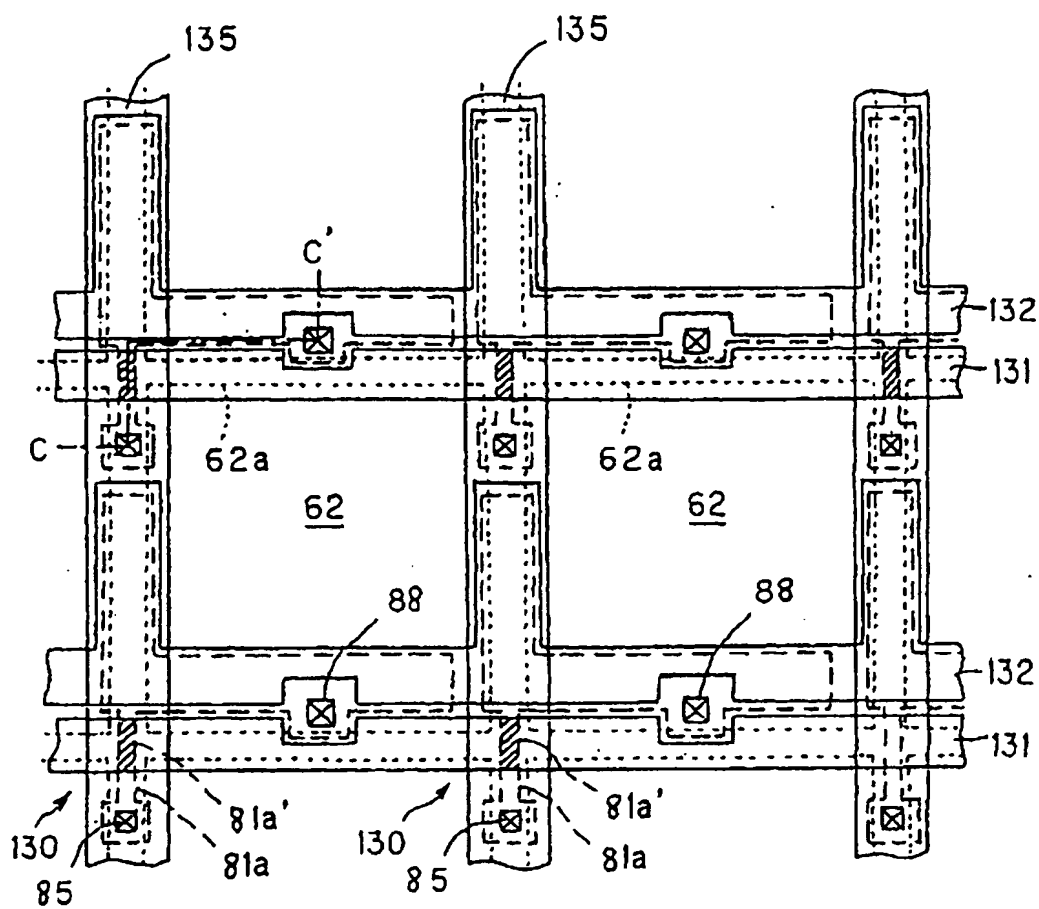


图 19



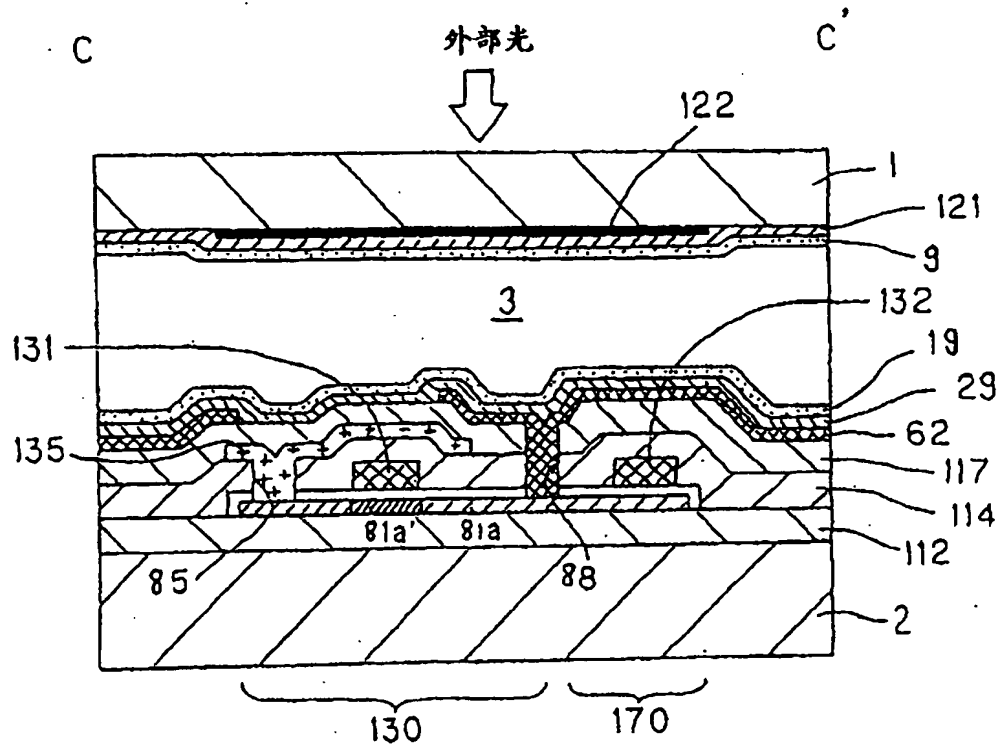


图 20